

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS PSICOLOGÍA

Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación



**DIFICULTADES DE COMPRENSIÓN LINGÜÍSTICA
ORAL, PROPUESTA DE MEJORA UTILIZANDO
LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS: DIÁLOGO
HOMBRE-MÁQUINA MEDIANTE INSTRUCCIONES
EXPRESADAS EN LENGUAJE NATURAL**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

María Isabel Reyzábal Manso

Bajo la dirección del doctor
Víctor Santiuste Bermejo

Madrid, 2001

ISBN: 84-669-2385-3

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

Departamento: Psicología Evolutiva y de la Educación



BIBLIOTECA

TESIS DOCTORAL



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE



5314033545

**DIFICULTADES DE COMPRENSIÓN LINGÜÍSTICA ORAL,
PROPUESTA DE MEJORA UTILIZANDO LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS:
DIÁLOGO HOMBRE-MÁQUINA MEDIANTE INSTRUCCIONES
EXPRESADAS EN LENGUAJE NATURAL**

AUTORA: María Isabel Reyzábal Manso

DIRECTOR DE TESIS: Víctor Santiuste Bermejo

b19216646
i26835150

"Era la tierra toda de una sola lengua y de unas mismas palabras.....Por eso se llamó Babel, porque allí confundió Yavé la lengua de la tierra toda, y de allí los dispersó por la haz de toda la tierra"

Génesis (11, 1-9)

AGRADECIMIENTOS:

Este trabajo ha podido concluirse gracias a la colaboración de muchas personas: mi núcleo familiar, las personas que impartieron los Seminarios de los cursos de Doctorado, compañeros y personal administrativo.

Gracias al profesor Santiuste, por la confianza y apoyo incondicional que ha depositado en mí, a los Colegios Aldeafuente y Los Olmos por su inestimable colaboración, imprescindible para la materialización de la fase experimental.

Por último, señalar que el apartado de Tecnología del Habla pudo ser investigado gracias a un Convenio de Colaboración entre el Vice-Rectorado de Relaciones Institucionales de la Universidad Complutense de Madrid y Telefónica I+D, cuyo objetivo ha sido detallar el estado más reciente de los Sistemas de Tecnología del Habla y conocer los modelos de especificación lingüística y gestión computacional actuales. Gracias a D. Ismael Cortazar y al profesor Hernández de la Universidad Politécnica de Madrid por sus indicaciones y paciencia. Vocación y amabilidad han sido la pauta de esta colaboración.

Gracias de todo corazón.

M.I.R. 2001

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN.....	1
1.1. Objetivo de esta tesis.	
1.2. Estructura de trabajo.	
1.3. Un poco de historia.	
2. EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL. GENERALIDADES.....	7
2.1. La neurona.	
2.2. El cerebro.	
2.2.1. El desarrollo del cerebro.	
2.2.2. La química en el cerebro.	
2.2.3. La especialización del cerebro.	
3. LA ENCEFALIZACIÓN.....	24
4. ACÚSTICA.....	27
4.1. Origen y formación del sonido. Cualidades del sonido.	
4.2. Fenómenos acústicos.	
4.3. La señal de voz.	
5. EL HABLA.....	32
5.1 La producción del habla. La voz humana.	
5.1.1. Producción de la voz cantada. Clasificación	
5.1.2. La voz en la adolescencia.	
6. EL OÍDO.....	40
7. EL LENGUAJE.....	42
7.1. Modelos de relaciones del pensamiento y del lenguaje según distintos autores.	
7.2. El lenguaje. Chomsky.	
7.3. Los órganos del lenguaje y los genes de la gramática.	

8. LA TEORÍA LINGÜÍSTICA Y LA TEORÍA DE LA ADQUISICIÓN DEL LENGUAJE.....	55
8.1. ¿Cómo se procesa?.	
8.2. Modelos de lenguaje.	
8.2.1. La gramática generativa, Chomsky.	
8.2.2. Modelo de Chomsky: Aspects of the theory of syntax (1965).	
8.2.3. Modelo de la semántica generativa. Lakoff, Mc Cawley(1971).	
8.2.4. Chomsky: "Modelo standard" (1972).	
8.2.5. El programa minimalista.	
8.2.5.1. Un programa minimalista para la teoría lingüística.	
8.2.5.2. Categorías y transformaciones. Ideas centrales del programa minimalista.	
8.2.5.3. El sistema cognitivo de la facultad del lenguaje. El componente computacional.	
8.3. Síntesis.	
9. MODELOS TEÓRICOS DE LA ADQUISICIÓN DEL LENGUAJE.....	71
9.1. Skinner.	
9.2. Piaget.	
9.3. Vigotsky.	
9.4. Chomsky.	
9.4.1. Modelo de la gramática transformacional.	
9.4.2. El modelo de principios y parámetros (1981)	
10. LOS MÓDULOS DE LA GRAMÁTICA GENERATIVA.....	78
10.1. La teoría de la x-barra.	
10.2. La teoría temática o teoría θ .	
10.3. La teoría del ligamiento.	
10.4. La teoría de la rección y el caso.	
10.5. La teoría de las barreras.	
11. LOS PARÁMETROS.....	83
12. LA METÁFORA.....	84
12.1. Metáfora y conocimiento.	
12.2. Estructura y clasificación.	
12.3. Metaforicidad de la actividad humana.	
12.4. Conducta y competencia metafórica.	
12.5. Procesamiento del lenguaje metafórico.	

12.6. El problema del significado.	
12.7. Teorías y modelos generales.	
12.8. Procesos cognitivos extralingüísticos.	
13. BAGAJE COGNOSCITIVO.....	92
13.1. Marcos, guiones y escenarios.	
13.2. Modelos mentales.	
14. EL PROCESO DE COMPRENSIÓN.....	94
14. 1. Modelo de Kintsch y van Dijk.	
14. 2. El modelo "Garden-Path".	
15. MODELOS DONDE LA INFORMACIÓN SINTÁCTICA ES PRIORITARIA....	96
15.1. Subsistemas independientes.	
15.1.1. Modelo Serial de Guía Léxica. (Ford, Bresnan y Kaplan, 1982).	
16. MODELOS GUÍADOS POR EL CONTENIDO.....	99
16. 1. Modelo de procesamiento interactivo y paralelo: versión "fuerte".	
16. 2. Modelo de efectos contextuales: modelo interactivo "débil".	
16. 2.1. Gramática Categorical o Combinatoria.	
16. 2.2. El Lexicón Categorical.	
16. 2.3. Aplicación Funcional.	
16. 2.4. Construcciones complejas. Steedman (1989)	
16. 2.5. Coordinación	
16. 2.6. Composición Funcional.	
16. 2.7. Construcciones "Type-raising".	
16. 2.8. Extracción a la izquierda.	
16. 2.9. Interpretación incremental.	
16. 3. Arquitectura del modelo.	
16. 3.1. El concepto de Autonomía.	
16. 3.2. Interacción "débil" e interacción "fuerte".	
16. 3.3. Procesamiento en paralelo.	
16. 4. Heurísticos de segmentación.	
16. 5. Modelo propuesto.	

II PARTE. La sociedad de la información: tecnología del habla.

17. INTRODUCCIÓN.....	117
18. LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN.....	118
18.1. Definición de Sociedad de la Información	
18.2. La Sociedad en transformación.	
18.3. Los usuarios y el acceso a la información	
18.3.1. Los terminales.	
18.3.2. Las redes.	
18.3.3. Los servidores.	
18.4. Los contenidos.	
18.5. El ecosistema social.	
19. MÁQUINAS INTELIGENTES.....	124
20. TECNOLOGÍA DEL HABLA. El diálogo.....	127
20.1. Análisis del discurso.	
20.2. La teoría de los actos del habla como modelo estático de análisis del discurso.	
20.3. Análisis de la conversación.	
21. EL DISCURSO Y SUS ASPECTOS FORMALES.....	130
21.1. Del discurso al diálogo.	
22. EL DISCURSO EN EL ÁMBITO COMPUTACIONAL.....	134
22.1. El procesamiento del lenguaje natural.	
22.2. La tecnología del habla.	
22.3. Principales áreas de trabajo en Reconocimiento del Habla	
22.3.1. Proceso de la señal de voz.	
22.3.2. Técnicas de reconocimiento de patrones.	
22.3.3. Diferentes estilos de habla.	
22.3.4. Dependencia del locutor.	
22.3.5. Vocabulario de reconocimiento.	
22.3.6. Bases de datos para entrenamiento y gramáticas de reconocimiento.	

22.4.	Principales sistemas experimentales de reconocimiento del habla.	
22.5.	Arquitectura funcional.	
22.6.	Técnicas de diseño.	
22.6.1.	Técnicas topológicas Dynamic Time Warping (D.T.W.).	
22.6.2.	Técnicas probabilísticas: Modelos ocultos de Markov (HMM).	
22.6.3.	Redes neuronales artificiales.	
22.6.4.	Sistemas basados en el conocimiento: reconocedores por reglas o sistemas expertos.	
22.6.4.1.	Módulos básicos del sistema de reconocimiento.	
22.6.4.2.	Estructura del sistema experto.	
22.7.	Tipos de Información que utiliza un reconocedor de voz.	
22.8.	Situación actual del reconocimiento de habla continua.	
22.9.	Problemas asociados al reconocimiento del habla.	
23.	LAS ONTOLOGÍAS.....	175
23.1.	La Word Net.	
23.2.	La Euro Word Net.	
23.2.1.	Base de datos.	
23.3.	El Komet.	
23.4.	La EuroWordNet en España.	
24.	HISTORIA DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE DIÁLOGO.....	182
24.1.	Enfoques para la gestión de diálogo.	
24.1.1.	La traducción automática.	
24.1.2.	La generación de resúmenes.	
24.2.	El sistema conversacional A.T.O.S.	
24.3.	Reconocedor multilingüe.	
24.4.	La prosodia.	
24.4.1.	Parsing parcial.	
24.4.2.	Discontinuidad del habla.	
24.5.	EL Proyecto I3S (Intuitive Interfaces to Information Systems).	
24.5.1.	Objetivos para la arquitectura.	
24.5.2.	Objetivos para los componentes Software.	

- 24.5.3. Arquitectura del sistema.
- 24.5.4. Utilización de una Ontología Externa.
- 24.5.5. Clases de agentes en el sistema I3S.
- 24.5.6. Procesos L.I.S.P. en el sistema I3S.

- 24.6. Un sistema de lenguaje natural, el Phoenix.
- 24.6.1. Las R.T.N. (Recursive Transition Networks).
- 24.6.2. El lenguaje R.T.N.
- 24.6.3. El modelo binario.
- 24.6.4. Análisis (parsing).

25. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EUROPEOS: DISC, TRINDI Y SIRIDUS...209

26. LA COMUNICACIÓN Y LAS PERSONAS MAYORES Y/O DISCAPACITADAS..211

- 26.1. La discapacidad y las nuevas tecnologías.
- 26.1.1. Deficiencia visual.
- 26.1.2. Deficiencia auditiva.
- 26.1.3. Deficiencia en la producción de voz.
- 26.1.4. Dificultad de lectura.
- 26.1.5. Deficiencia de comprensión del lenguaje.
- 26.1.6. Deficiencia de movimientos en miembros inferiores.
- 26.1.7. Deficiencia motora en brazos y manos.
- 26.1.8. Deficiencia Intelectual.

27. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ENUMERADAS.....215

- 27.1. Conversor Texto-Voz Multilingüe.
- 27.2. Etiquetas para teclado.
- 27.3. Agenda vocal MovilLine.
- 27.4. Unidad de Demostración de Equipos Adaptados (CEAPAT)
- 27.5. Reconocedor de Habla.
- 27.6. Centro de Intermediación para personas con deficiencia auditiva
- 27.7. Sistema de Conversación Artificial Beeethoven.
- 27.8. Sistema de Comunicación para Lenguajes Aumentativos (SICLA).
- 27.9. Terminales telefónicos.
- 27.10. Telegradior.
- 27.11. Red Iberoamericana de Solidaridad (RIS).
- 27.12. Emulador de teclado.

28. ASOCIACIÓN TELEFÓNICA DE ASISTENCIA A MINUSVÁLIDOS, (ATAM).....226

III PARTE. Fase experimental.

29.		
INTRODUCCIÓN.....		228
30.	PRIMERA PRUEBA	234
30.1.	Método.	
30.1.1.	Sujetos.	
30.1.2.	Material.	
30.1.3.	Procedimiento.	
30.1.3.1.	Criterios de corrección.	
30.1.4.	Diseño y variables.	
31.	SEGUNDA PRUEBA.....	239
31.1.	Método.	
31.1.1.	Material.	
31.1.2.	Procedimiento.	
31.1.3.	Diseño y variable.	
32.	RESULTADOS.....	242
32.1.	Primera prueba.	
32.2.	Segunda prueba.	
33.	CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN.....	245
33.1.	Primera prueba.	
33.2.	Segunda prueba.	
33.3.	Síntesis.	

IV PARTE. Propuesta.

34.	INTRODUCCIÓN.....	249
34.1.	Objetivo.	
34.1.1.	Funciones.	
34.1.2.	Estructura.	
34.1.3.	Utilización.	
34.1.4.	Beneficios.	
34.2.	Ejemplo de aplicación.	

35. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	255
--	------------

36. GLOSARIO Y ACRÓNIMOS.....	294
--------------------------------------	------------

37. ANEXOS.

Anexo 1. Texto seleccionado para utilizar en la prueba.

Anexo 1 a. Transcripción del texto grabado utilizado.

Anexo 2. Protocolo de las preguntas que se les formularon.

Anexo 2 a. Protocolo de frases incompletas.

Anexo 3. Protocolo de estrategias utilizadas.

Anexo 4. Protocolo de comprensión personal. Cuestionario de procedimientos.

Anexo 5. Hoja de respuesta para la prueba de memoria oral.

Anexo 6. Transcripción de la señal de voz reconocida.

Anexo 6 a. Archivos de sonido.

Anexo 7. Modelo de lenguaje de la C.M.U. Statistical Language Modeling Toolkit.

Anexo 8. Oraciones incompletas evaluadas por el programa de la C.M.U. Evallm.

Anexo 9. Datos (alumnos).

Anexo 9 a. Correlaciones.

Anexo 9 b. Prueba T, muestras independientes.

Anexo 9 c. Análisis factorial.

Anexo 9 d. Prueba T, (para el único factor obtenido).

Anexo 9 e. prueba T, (para el primer cuestionario).

Anexo 9 f. Prueba T, (para el segundo cuestionario).

Anexo 9 g. Análisis de varianza univariado.

Anexo 9 h. Gráficos.

Anexo 10. Ejemplo de diálogo. Prueba de T I+D.

Anexo 10 a. Archivo de sonido.

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Génesis del sistema nervioso.....	8
2. Mapa del cortex.....	12
3. Desarrollo del cerebro humano.....	16
4. Sinapsis.....	17
5. Funciones sensoriales y motoras.....	20
6. Palabra oída.....	22
7. Palabra escrita.....	23
8. Onda estacionaria.....	28
9. Difracción.....	31
10. Modelo propuesto.....	116
11. Proceso seguido en interfaces por voz.....	136
12. Esquema de un S.R.H.....	139
13. Problema simplificado de palabra aislada.....	150
14. La generación del modelo de Marcov.....	153
15. Proceso de codificación del habla.....	154
16. Estructura jerárquica del sistema.....	158
17. Modelo genérico de neurona artificial.....	159
18. Modelo de neurona artificial estándar.....	160
19. Arquitectura unidireccional.....	161
20. Organización jerárquica.....	167
21. Sociedad de expertos.....	168
23. Organización de memoria compartida.....	169

23. La traducción automática.....	185
24. Matriz de pares atributo-valor de LEKTA.....	189
25. Prosodia.....	195
26. Esquema del proceso en aplicaciones dialogadas.....	207

-----oo0oo-----



BIBLIOTECA

I PARTE: Aspectos biológicos y lingüísticos.

1. PRESENTACIÓN

Este trabajo se ocupa de la comprensión verbal, el interés por ella nace de observarla en distintas situaciones y contextos, abarcando desde la vida cotidiana hasta la psicopatología. Un momento importante se produce durante la transición política española en los años 70, los discursos que escuchaban los futuros votantes parecían no ser comprendidos por la mayoría de ellos. Si la deficiente, cuando no nula, comprensión la extendemos a la publicidad y propaganda, es de una enorme trascendencia, ¿cómo se puede tomar una decisión sin saber lo que han dicho?.

Nuestro interés se centra en la pragmática del lenguaje, dimensión que se ocupa de la relación entre los signos y sus intérpretes (Morris, 1938), reglas que dirigen el uso del lenguaje dentro de un contexto (Bates, 1976), es decir, de la competencia comunicativa, imprescindible y más en nuestros días al tener que desenvolvernos en la Sociedad de la Información.

El significado es lo importante, no es la palabra en si, sino lo que significa para quien la escucha, por tanto defendemos la prioridad del aspecto semántico del lenguaje, el significado es lo que determina la comprensión.

La comprensión constituye la variable más relevante en el proceso de adquisición del lenguaje, igualmente, la comunicación hablada influye poderosamente en las relaciones interpersonales, creándose entramados comunicativos que comienzan con la diada madre-hijo, a la que van sumándose miembros hasta alcanzar sistemas cada vez más estructurados y entrelazados. Así pues, consideramos que la evolución del individuo depende, en gran medida, de la comprensión lingüística, necesaria, aunque no suficiente, para alcanzar el conocimiento.

1. 1. Objetivo de esta tesis.

Las preguntas a las que queremos responder son:

- ¿cómo se procesa el lenguaje?
- ¿cómo funcionan todos los elementos que intervienen en la comprensión?
- ¿en qué orden se produce el procesamiento lingüístico?

Todo ello no sólo en su aspecto lingüístico sino también psicológico, lo que el sujeto pone, añade a esa comprensión, es decir, el lenguaje como conducta personal. Para los conductistas el objeto de la conducta lingüística es la conducta verbal, mientras que para los psicolingüistas generativos es la competencia lingüística.

La psicolingüística nace como ciencia interdisciplinar, auna psicología cognitiva (Piaget, Vigotsky, Luria), lingüística (Chomsky, Lakoff), recibe aportaciones de las ciencias biológicas (etología, neurología, fisiología), ciencias sociales y antropológicas (etnolingüística, sociología del lenguaje), teoría de la comunicación (aspectos no lingüísticos, ciencias de la computación) y la filosofía (Russell, Wittgstein, Searle). Es pues, la disciplina que se interesa por averiguar qué procesos se emplean para hablar y entender, qué recursos psicológicos emplean los sujetos para hablar y comprender, realizar inferencias desde una conducta (en este caso el habla) para llegar a la función psicológica.

Queremos resaltar el aspecto semántico del lenguaje, por lo tanto, si el significado es lo que determina la comprensión, la importancia de lo que "añade" el sujeto a lo que escucha es de una importancia crucial.

Nos proponemos presentar un modelo de especificación y representación de comprensión lingüística hablada, así avanzar en el conocimiento de la naturaleza de la comprensión y posibilitar el desarrollo de métodos adecuados para mejorarla dirigidos a cada sector de la población y a sus necesidades específicas.

Consideramos que las dificultades podrían disminuir empleando las nuevas tecnologías de la información, aprovechando los conocimientos sobre PLN (procesamiento del lenguaje natural) y los avances obtenidos en la Tecnología del Habla.

Indudablemente la comprensión del lenguaje hablado es un campo amplísimo que excede nuestro objetivo presente, por lo que no entraremos en su vertiente emocional, ni en los procesos lingüísticos patológicos, tanto orgánicos como psicológicos. Queremos confeccionar un boceto que posibilite trabajos posteriores.

A pesar de que lingüistas como Lakoff, Rommetveit, Katz, además de psicólogos y psicolingüistas como Fodor, Miller y Garret, el estudio de la comprensión de la comunicación hablada no ha pasado de unos hipotéticos modelos funcionales o una descripción fenomenológica. No obstante, estos modelos funcionales están siendo utilizados en Tecnología del Habla al existir en la actualidad herramientas que permiten construirlos.

----oooOooo----

Gracias a la selección natural todas las personas normales han de ser cualitativamente idénticas, esto no significa que las diferencias individuales sean irrelevantes. Partimos de la hipótesis de considerar que la comprensión verbal es cualitativamente idéntica en todos los humanos, ya que es una facultad procedente de la evolución de la especie, defendemos que el núcleo de la comprensión verbal es de naturaleza semántica.

Las diferencias que se dan son de orden cuantitativo y debidas a diferencias individuales, variables orgánicas y ambientales. Los programas informáticos pueden imitar al hombre a niveles elementales en este campo, al igual que lo está haciendo en otros.

Defendemos la tesis innatista: el sujeto incorpora a lo externo lo que la mente tiene. Consideramos que el lenguaje es una parte de la mente, es decir, de la cognición, como otras facultades (percepción, memoria, inteligencia...). El lenguaje parece ser independiente. Intuímos que inteligencia y lenguaje pueden ir unidos, a pesar de que todavía no se ha demostrado. Nos alineamos con los modelos que representan el lenguaje como una estructura modular, en la que el procesamiento se produce de un modo interactivo y en paralelo.

1.2. Estructura de trabajo.

Nuestro trabajo consistirá en dos grandes bloques, en el primero nos ocuparemos del aspecto teórico, el lenguaje fundamentalmente en su aspecto hablado, en el segundo bloque incluiremos las investigaciones prácticas. Concluiremos con una propuesta de mejora de la comprensión lingüística utilizando las nuevas tecnologías.

Este será el orden de exposición:

Bloque Primero : investigación teórica.

Parte I : Aspectos biológicos y lingüísticos.

Parte II : Tecnología del habla.

Bloque Segundo : investigación práctica.

Parte III : Pruebas realizadas con alumnos.

Prueba realizada con computadoras.

Propuesta: Esquema de proyecto.

Parte IV: Propuesta

1.3. Un poco de historia.

Watson escribe en su manifiesto programático de 1913 "La psicología tal como la ve el **conductista**": ...“parece llegado el momento de eliminar toda referencia a la conciencia en psicología: la época en la que ya no es preciso engañarse pensando que los objetos mentales están siendo objetos de observación. Lo que necesitamos es empezar a trabajar en psicología haciendo de la conducta y no de la conciencia, el punto objetivo de nuestro estudio”.

Skinner, más tarde, recurre al **análisis funcional**, dice que el individuo no es consciente de la mayor parte de las causas a las que obedece su conducta, esas causas nunca gozan del carácter de una representación mental, por lo que no es útil la conciencia para una ciencia de la conducta.

Muchos conductistas adoptaron los criterios neopositivistas de la ciencia que postula: toda teoría científica comporta la elaboración de constructos hipotéticos y permite el uso de términos no observacionales, así

se diferenciaron de los **inductivistas** Watson y Skinner. Esto "no observacional" se interpretaban como entidades mentales. Entre variables independientes y dependientes era preciso introducir variables intermedias o intervinientes para ajustar el modelo resultante a la conducta que se pretendía explicar.

Freud publica en 1900 su "Interpretación de los Sueños" y con ello nace el **psicoanálisis** y el concepto de **inconsciente**; un inconsciente no objeto de experiencia directa y, al que sólo podemos acceder a partir de los fenómenos que se manifiestan en la conducta humana; un inconsciente al que atribuye la función explicativa del psiquismo humano.

Los seguidores de Freud y Watson habían coincidido en su arremetida a la antigua psicología de la conciencia, pero seguían enfrentados sobre el modelo psicológico que la debía sustituir.

En los años 50 la situación parece cambiar, no existe un acuerdo general de los psicólogos sobre sus supuestos epistemológicos e implicaciones teóricas, la orientación dominante es conocida como "**psicología cognitiva**" y la mayoría de la psicología científica contemporánea se ha vuelto a ocupar de lo mental.

Piaget, gran defensor de un estudio científico de las condiciones del conocimiento humano, en una conferencia pronunciada en los años 70 contrapuso el "**inconsciente cognitivo**" al "**inconsciente afectivo**" del **psicoanálisis** y expresó su confianza en la convergencia futura entre psicología cognitiva y psicoanálisis.

Explica Piaget que los informes verbales de un individuo y las explicaciones conscientes se ajustarían a reglas y estrategias diferentes de las que en realidad habrían intervenido. La posibilidad de estos mecanismos, vendría demostradas por las **investigaciones neurológicas** de **Primar**, los procesos de regulación cortical actuarían de forma selectiva sobre los estímulos admitiendo unos y rechazando otros.

Chomsky también admite el inconsciente, en 1976 publica "Lenguaje y Conocimiento Inconsciente". Al igual que Piaget, este autor trata de mostrar el paralelismo entre sus investigaciones y el psicoanálisis estableciendo analogías entre los análisis del trabajo del sueño y el de las reglas de la gramática.

Chomsky defiende dos tesis:

- Considera que no existe obstáculo alguno para recurrir en la explicación de las conductas de organismos complejos al llamado "estilo Galileo", es decir, la ciencia que se ocupe de tales conductas estaría legitimada al igual que lo están las ciencias naturales. Se pueden construir sistemas abstractos y estudiar sus propiedades específicas y dar cuenta de fenómenos observados de manera indirecta.
- En el análisis de la estructura del lenguaje, sería preciso admitir en su explicación reglas y principios, en gran medida inconscientes y que están más allá de una experiencia consciente.

En Chomsky, las estructuras inconscientes son **innatas e inaccesibles** por principio, no se trata de contenidos o representaciones (como en el psicoanálisis), sino de mecanismos reguladores de actos y operaciones mentales.

El estudio de la mente lo realizan muchos investigadores de acuerdo con la propuesta chomskiana, estudiando los principios y estructuras psicológicas que subyacen a nuestros procesos cognitivos y a nuestras acciones.

Las investigaciones sobre escucha dicótica han demostrado la existencia de efectos de un procesamiento semántico o no consciente del significado de palabras (Coorteen y Wood, 1972; Foster y Govier, 1978).

En los años 40, en E.E.U.U. se desarrolló un programa de investigación **New Look**, estudiaban las "percepciones no percibidas". Shevrin (1978) estudió respuestas corticales de estímulos presentados subliminalmente. Spence (1961, 1962, 1977) afirma que no sólo se suscitan asociaciones a partir del significado de una palabra que ha sido percibida a un nivel subliminal sino reacciones más amplias y variadas.

La teoría disociacionista de Hilgard plantea la hipótesis de la conciencia dividida, una conciencia en la que determinadas partes o sistemas funcionan autónomamente escapándose al control voluntario.

Centrándonos en el lenguaje, las dos posturas extremas: genetistas y ambientalista; representan dos corrientes filosóficas diametralmente opuestas: el racionalismo y el empirismo. Discrepan en sus planteamientos, defendiendo la primera que la maduración en la adquisición del lenguaje se produce según un plan genéticamente predeterminado, inmutable y marcando una secuencia de las distintas etapas cualitativamente, siendo el ambiente sólo una función desencadenante. En el otro extremo, la ambientalista considera que el hombre solamente está preparado para reaccionar ante su medio ambiente. Las consecuencias de todo orden que se deriven de situarse en una de ellas no se nos escapan. En este trabajo, nos situamos en el paradigma racionalista, manifestamos que **el lenguaje se adquiere**.

2. EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC). GENERALIDADES.

El sistema nervioso central lo forman una serie de estructuras nerviosas que aseguran el funcionamiento de los distintos aparatos del organismo, el SNC se relaciona con ellos por medio de dos tipos de nervios: **craneales y espinales**, pertenecientes al sistema nervioso periférico.

La unión de los dos sistemas, el central y el periférico, aseguran el movimiento y los diversos tipos de sensibilidad (vida de relación). El funcionamiento visceral (vida vegetativa) es posible gracias al Sistema Nervioso Autónomo (SNA) dividido en simpático y parasimpático.

El SNC o cerebroespinal lo forman: La médula espinal, el tronco cerebral, el cerebelo y el cerebro; su conjunto constituye el neuroeje. El encéfalo está formado por el tronco cerebral, el cerebelo y el cerebro, está contenido en el cráneo. El elemento básico del sistema nervioso es la neurona.

La génesis del sistema nervioso se produce a partir del ectodermo, o capa celular externa de un embrión humano durante la tercera y cuarta semana después de la concepción. El SNC empieza con la placa neural, una lámina plana de células ectodérmicas situadas en la superficie dorsal del embrión. La placa se pliega dando una estructura hueca llamada tubo neural. El extremo cefálico del canal central se ensancha para formar los ventrículos. El sistema nervioso periférico deriva en gran parte de las

células de la cresta neural y de fibras nerviosas motoras que salen de la parte inferior del cerebro, a nivel de cada segmento de la futura médula espinal. (Fig.:1).

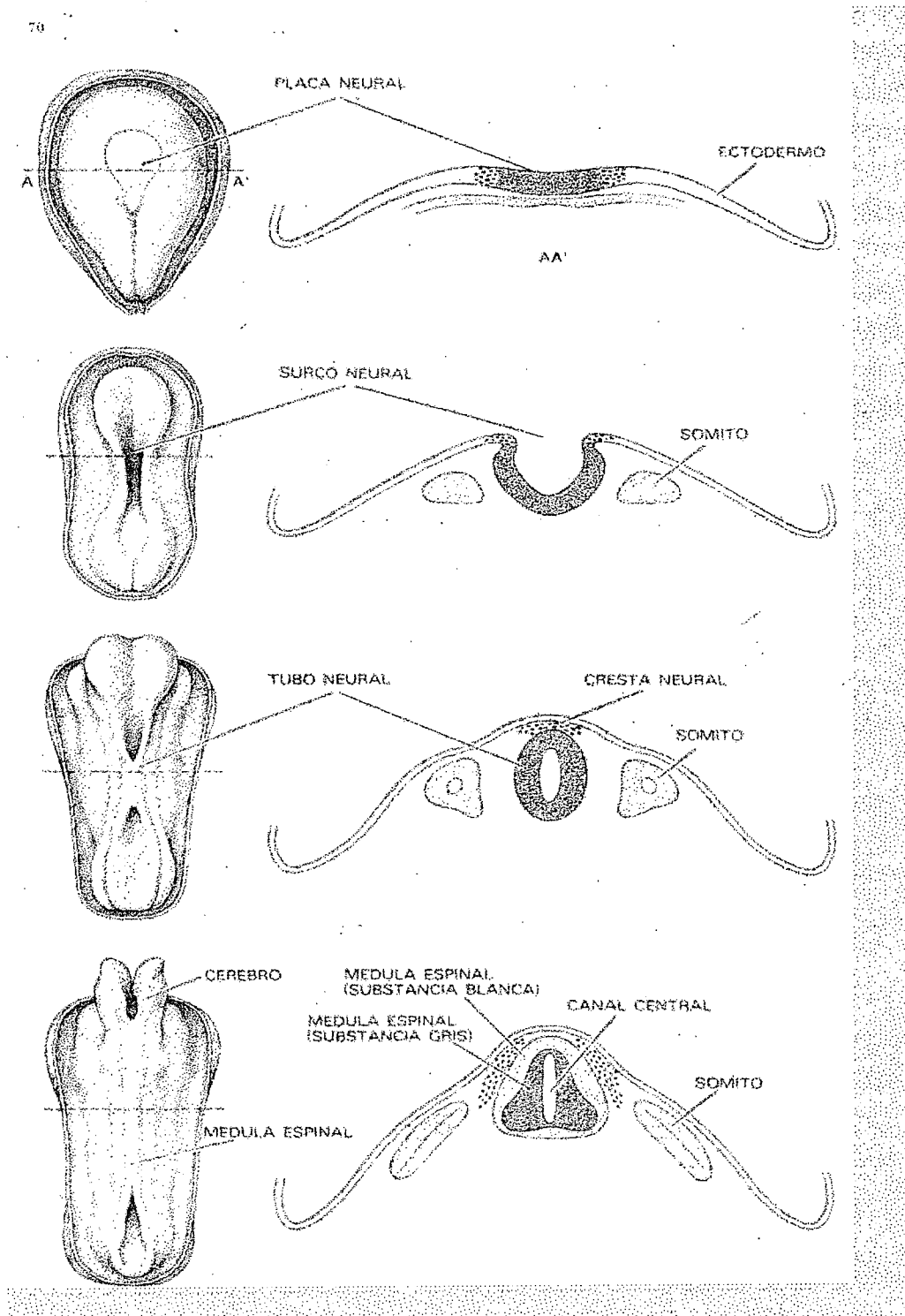


Figura 1: Génesis el sistema nervioso.

Izda. Visión externa y dcha. Sección transversal a la mitad de la futura médula espinal.

2.1. La neurona.

La célula nerviosa recibe el nombre de neurona, está formada por tres regiones celulares: el cuerpo celular, y dos tipos de prolongaciones, las dendritas (fibras cortas múltiples) y el axón (fibra larga única). Es la pieza con la que se construye el cerebro. El cuerpo o soma de la célula contiene el núcleo de la neurona y la maquinaria bioquímica para la síntesis de enzimas y otras moléculas esenciales para la vida de la célula, la forma habitual del cuerpo celular es de tipo esférico o piramidal, las dendritas son expansiones en forma de tubo, se ramifican rápidamente formando arbustos alrededor de la célula. Por las dendritas recibe las señales de entrada (aférentes). El axón se expande a partir del cuerpo celular, por esta vía la señal puede ir a larga distancia, al cerebro o a otros lugares del sistema nervioso. Dendritas y axón son diferentes tanto en estructura como en membrana externa.

Los cuerpos neuronales se agrupan en masas que constituyen la sustancia gris; las prolongaciones, envueltas en vainas de mielina, color blanco nacarado, se organizan en fascículos que forman la sustancia blanca.

El cerebro funciona según la información que fluye a través de elaborados circuitos consistentes en redes neuronales. Las sinapsis son los puntos de contacto por los que la información es transferida de una a otra célula. Una neurona puede tener entre 1.000 y 10.000 sinapsis y recibir información de otras 1.000 neuronas.

Las neuronas poseen la misma organización general y aparato bioquímico que el resto de las células corporales, sin embargo poseen características únicas que permiten que las funciones cerebrales se realicen de manera muy distinta a las de los demás órganos. Entre esta especialización neuronal citamos la forma celular característica, una membrana externa que genera impulsos nerviosos y una estructura única, la sinapsis, para transmitir información de una neurona a la siguiente.

Las sinapsis suelen producirse entre el axón de una célula y la dendrita de otra, aunque también hay entre axón y axón, dendrita y dendrita y entre axón y cuerpo celular.

En una sinapsis el axón suele dilatarse en forma de botón terminal, es la parte de la unión que libera la información, este botón contiene estructuras esféricas pequeñísimas llamadas vesículas sinápticas, cada una

con varios miles de moléculas de transmisor químico. Cuando llega un impulso nervioso al botón terminal, algunas vesículas descargan el contenido en la hendidura que separa el botón de la membrana de otra dendrita celular, que recibe el mensaje químico, la información pasa de una neurona a otra por medio de un transmisor. Unas sinapsis son excitatorias y otras inhibitorias según sean capaces de activar la puesta en marcha o cancelar señales.

Además de ser la neurona la base de la construcción del cerebro, otras células también están presentes, como la glía, ocupando el espacio del sistema nervioso no utilizado por las propias neuronas, proporciona soporte estructural y metabólico a la red.

Otra célula es la de Schwan, está en todo el sistema nervioso, todos los axones están revestidos por estas células, la célula de Schwan envuelve el axón durante el desarrollo embrionario, son capas de aislamiento conocidas como mielina. Esta vaina de mielina se interrumpe cada milímetro por los nódulos de Ranvier, el impulso nervioso viaja saltando de nódulo en nódulo, es dónde el líquido extracelular hace contacto con la membrana celular, se gana con ello rapidez en el impulso nervioso. A lo largo del axón la membrana está especializada en propagar un impulso eléctrico.

Las proteínas de la membrana son clave para la comprensión de la función neuronal y por consiguiente cerebral. La neurona, igual que el resto de las células, es capaz de mantener en su propio interior un líquido de composición diferente del encontrado en el exterior, la concentración de sodio y potasio es la diferencia más acusada, el externo contiene 10 veces más sodio y el interno 10 veces más potasio. La bomba de sodio-potasio es la encargada de mantener este equilibrio, los canales sodio-potasio son los encargados de la salida y entrada de los iones que cambian el potencial interno de la membrana regulando la actividad eléctrica.

Se baraja la cifra de 10 elevado a 11 el número de neuronas que forman el cerebro humano. Se afirmaba que la neurona no se divide después del desarrollo embrionario, por ello la dotación original de un individuo debía servir para toda la vida, prevaleciendo la hipótesis del desarrollo cerebral durante los tres primeros años de vida, no obstante, las nuevas observaciones demuestran que las experiencias acumuladas durante la adolescencia y en la edad adulta pueden afectar a la estructura física del cerebro.

La neurogénesis esta siendo estudiada por científicos europeos y de Estados Unidos (Elizabeth Gould y Charles Gross 1999), por tanto, se tambalea la hipótesis asumida durante los últimos cien años que defendía el dogma irrefutable de la incapacidad de creación de nuevas neuronas en el cerebro adulto humano.

Un estudio de la Universidad de Harvard presentado en el seminario "Biología y patología cerebral" celebrado en los Cursos de verano de la Universidad Menéndez Pelayo del pasado año, concluye que: "se puede llegar a los 104 años con un cerebro aparentemente normal", Kathy Newell, neuropatóloga del Hospital General de Massachussets que participó en dicho estudio, afirmó: "se puede llegar a centenario sin enfermedades asociadas a los procesos degenerativos" esta afirmación es producto de un estudio realizado entre 74 personas mayores de cien años. La Fundación Pfizer fue la organizadora del seminario. Una cosa es el envejecimiento y otra la degeneración, nos remontamos a la expresión: " lo que no genera, degenera".

2.2. El cerebro

Está formado por dos grandes masas laterales, los hemisferios, su unión se realiza por formaciones mediales. La superficie de cada hemisferio presenta numerosas hendiduras de distinta profundidad, esto nos permite reconocer los diferentes lóbulos y en cada uno, diversas circunvoluciones.

En su morfología externa distinguimos:

La cisura de Silvio está situada en la cara externa, es muy profunda, sale de la parte anterior del borde inferior, continuando hacia atrás y hacia arriba. La cisura de Rolando, comienza en el borde superior, de dirección hacia abajo y hacia delante, siendo menos profunda. Otra menor, la cisura perpendicular externa se inicia en el borde superior cerca al polo posterior.

Estas tres cisuras nos permiten distinguir cuatro lóbulos: frontal, temporal, parietal y occipital.

En su morfología interna, muy compleja, sobre todo en la unión de los dos hemisferios diferenciamos: Los ventrículos, llenos de líquido cefalorraquídeo; la sustancia gris, dividida en dos zonas: el córtex y los núcleos grises centrales; por último, la sustancia blanca, formada por los axones que relacionan los hemisferios con la médula espinal. Y por los axones de asociación.



El cerebro es un tejido, compuesto por células, como cualquier tejido, aunque de células muy especializadas, funciona y siguen las leyes según señales eléctricas y químicas que pueden detectarse, registrarse e interpretarse, puede cartografiarse, por lo que puede ser objeto de estudio. La obra de Santiago Ramón y Cajal "Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés", que fue publicada en español en 1899 con el título "Textura del sistema nervioso del hombre y los vertebrados", todavía es la obra más importante en neurobiología, ahí comienza el estudio. (Fig. 2).

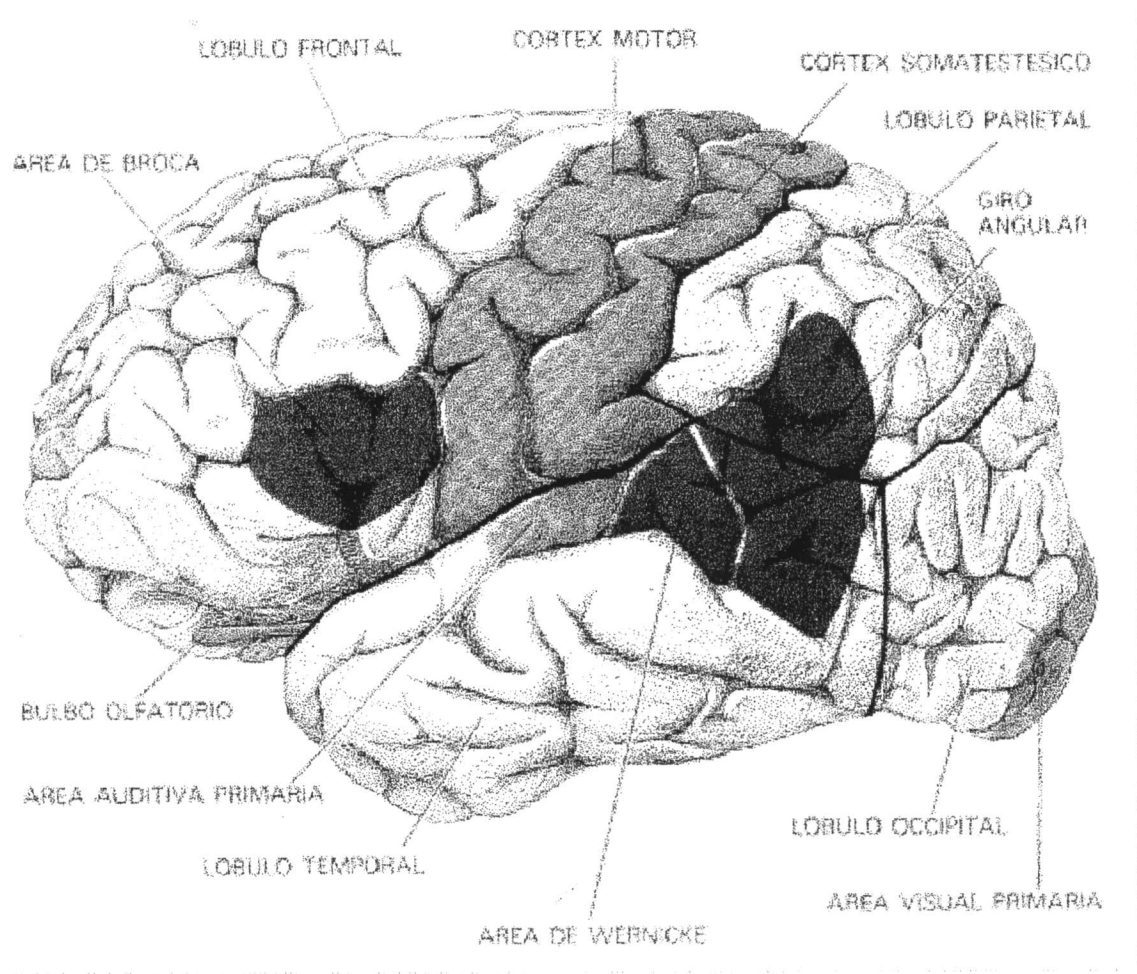


Figura 2: Mapa del cortex

2.2.1. El desarrollo del cerebro.

El cerebro crece en número de neuronas a razón de cientos de miles por minuto, esto sucede durante el desarrollo uterino, el gran problema de la neurobiología es ¿cómo las neuronas encuentran su lugar y establecen las conexiones adecuadas?.

La inducción neural es el proceso mediante el cual algunas células del ectodermo o capa externa, del embrión en desarrollo se transforman en el tejido especializado a partir del cual se desarrollan el cerebro y la médula espinal. El suceso crítico en la inducción neural es la interacción del ectodermo con una parte del tejido llamado mesodermo, esto es conocido desde el año 1920, no sabemos la naturaleza de esta interacción, pero parece ser que hay transferencia desde el mesodermo al ectodermo de ciertas sustancias y el resultado de esta transferencia es que el tejido ectodérmico queda implicado en la formación del tejido neural.

La primera parte del mesodermo, asociada con el ectodermo induce estructuras del cerebro anterior, la siguiente porción lleva a la formación de estructuras del cerebro medio y posterior, la última parcela que crece bajo el ectodermo formará la médula espinal.

Una vez determinadas las principales regiones del sistema nervioso en desarrollo, sus potencialidades quedan progresivamente limitadas al continuar el desarrollo.

El número de células de la placa neural es pequeño (125.000), no cambia durante la formación de tubo neural, sin embargo, una vez cerrado la proliferación celular es rápida transformándose la placa neural en una lámina epitelial gruesa localizándose los núcleos celulares a diversos niveles.

El número de neuronas inicialmente formadas en cualquier región del cerebro viene determinado por tres factores:

- Duración del periodo proliferativo en conjunto (varía desde unos días a semanas).
- Duración del ciclo celular (en embriones jóvenes es de unas pocas horas, al avanzar el desarrollo puede llegar a ser de cuatro o cinco días).
- El número de células precursoras de las que proviene la población neural.

La mayoría de las neuronas se generan junto o en el forro ventricular del tubo neural y pasan a instalarse a cierta distancia de esta capa, por lo que pasan por una fase de migración después de finalizar el ciclo proliferativo, a veces, las células emigran de la zona ventricular, pero continúan proliferando. La mayoría de las migraciones de las neuronas implican el movimiento de células postmitóticas. El proceso de la migración neuronal parece ser ameboide en la mayoría de los casos. Es un procedimiento lento, siendo la tasa de migración promedio del orden de una décima de milímetro por día.

Hay desorientación en algunas células durante su migración y ocupan posiciones anormales, estos extravíos neuronales (ectopías) concluyen con la eliminación de esas células durante los estadios posteriores del desarrollo.

Ya alcanzado el emplazamiento por las neuronas migratorias, éstas se suman a otras células de tipo similar para formar masas corticales o masas nucleares. Una característica de la agregación celular en el sistema nervioso en desarrollo es que en la mayoría de regiones del cerebro las células no sólo se adhieren una a otra sino que también adoptan alguna orientación preferencial, un ejemplo es que en la corteza cerebral la mayoría de las grandes neuronas piramidales están alineadas de forma regular con sus dendritas apicales prominentes dirigidas hacia la superficie y sus axones dirigidos hacia la sustancia blanca subyacente.

Uno de los rasgos más sobresaliente en el desarrollo de las neuronas es la progresiva elaboración de sus procesos, siendo este un aspecto de su diferenciación, también adoptan un modo particular de transmisión (la mayoría generan potenciales de acción, algunas sólo presentan transmisión decreciente) y selección de uno u otro de los dos modos de interacción con otras células (formación de sinapsis para proporcionar liberación de un transmisor químico o formación de uniones para proporcionar interacción eléctrica de las células).

Otro problema en neurobiología del desarrollo es cómo son capaces los axones de encontrar su camino, sabemos que se produce un crecimiento direccionalmente guiado.

Otra característica del crecimiento neuronal es que la mayoría de neuronas parecen generar muchos más procesos de los necesarios o de los que son capaces luego de mantener, por ello la mayoría de neuronas jóvenes poseen un número importante de procesos cortos del tipo dendrita, de los que todos excepto unos pocos se retraen más tarde al madurar la célula, así mismo, la mayoría de axones en desarrollo establecen más conexiones de las necesarias en estado maduro y son eliminadas muchas, en algunos casos todas excepto una de las conexiones del grupo inicial. Igualmente los axones tienden a crecer asociados a sus vecinos (fasciculación).

Pero el problema más importante en el desarrollo del cerebro es cómo las neuronas establecen configuraciones específicas de conexiones, la aleatoriedad resulta insostenible, la mayoría de las conexiones formadas parecen quedar establecidas con precisión durante una fase precoz del desarrollo, son específicas no sólo de determinadas regiones del cerebro sino de determinadas neuronas (a veces, de partes concreta de ciertas neuronas). La afinidad química es la hipótesis, defendida por W. Sperry, más aceptada.

Considerando que el cerebro humano desarrollado contiene aproximadamente cien mil millones de neuronas y prácticamente no se añaden después del nacimiento, se puede calcular que las neuronas se generan en el cerebro a un promedio de más de 250.000 por minuto.

Es de señalar que el desarrollo del cerebro, como el desarrollo de otras estructuras biológicas, no se da sin error, pueden aparecer durante la migración neuronal, también en el establecimiento de las conexiones, a veces estos errores son eliminados en estadios posteriores del desarrollo. Lo importante es que aparezcan errores con poca frecuencia y que suelen ser eliminados de manera eficaz.

En la figura 3 podemos observar el desarrollo del cerebro humano: fases embrionarias con sus tres partes principales (cerebro anterior, cerebro medio y cerebro posterior), se originan abultándose en el extremo cefálico del joven tubo neural. En los seres humanos los hemisferios cerebrales terminan por crecer por encima del cerebro medio y del cerebro posterior y cubren parcialmente el cerebelo. Las circunvoluciones de la superficie del cerebro aparecen hacia la mitad del embarazo.

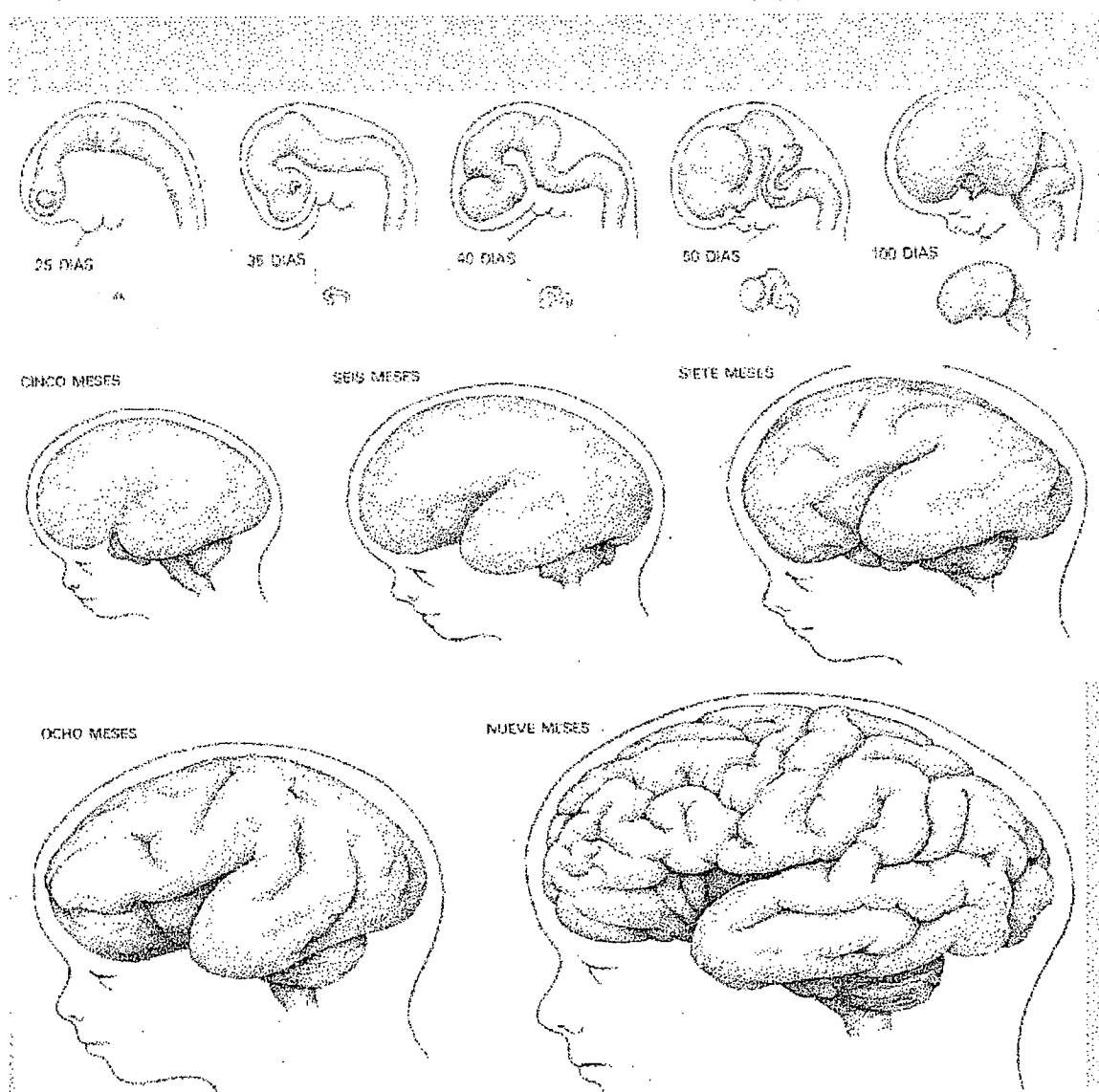


Figura 3: Desarrollo del cerebro humano

2.2.2. La química en el cerebro.

Las células vivas son capaces de producir energía química mediante la oxidación de nutrientes y son capaces de mantenerse y autorrepararse, la neurona posee esta maquinaria.

La neurona debe transmitir el impulso nervioso y mantener unos gradientes iónicos, esto implica un alto consumo energético, igualmente debe fabricar y liberar unos mensajeros químicos (los neurotransmisores). Esta función se produce en las sinapsis.

Las sinapsis que inciden sobre una neurona cerebral pueden ser excitatorias o inhibitorias según el tipo de transmisor que se libere, las primeras poseen vesículas redondeadas y un engrosamiento en la membrana postsináptica, las segundas tienen vesículas aplanadas y densidad postsináptica discontinuas.

También podemos clasificar las sinapsis en razón de su posición en la superficie de la neurona receptora. Pueden establecer contacto con el cuerpo celular, con el tronco de las dendritas o con las "espinas" que sobresalen de las dendritas o del axón. (Fig.4).

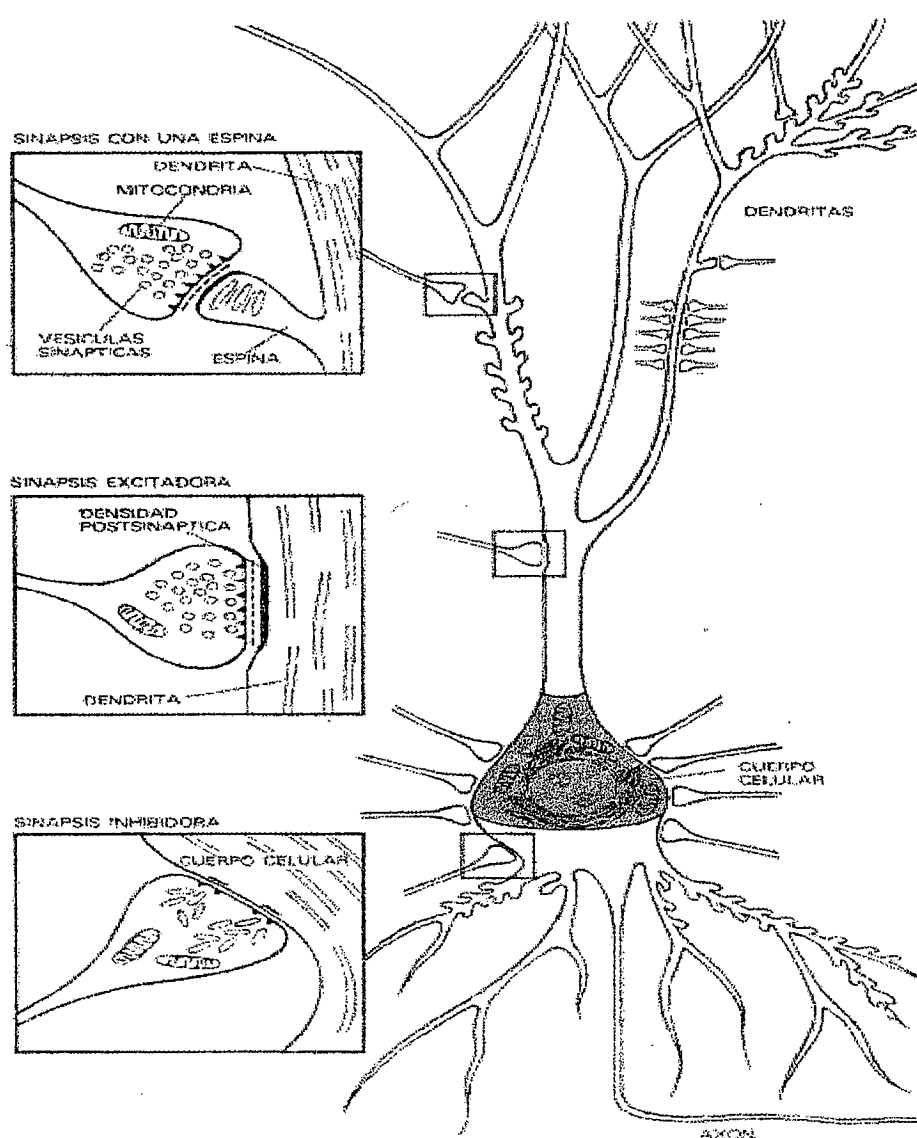


Figura 4: Sinapsis

Se considera el número de unas 30 sustancias que realizan función transmisora en el cerebro y cada una posee un efecto característico, excitador o inhibidor sobre la neurona cuyos axones se proyectan sobre otras regiones cerebrales específicas.

Metabólicamente el cerebro es el órgano del cuerpo de mayor consumo energético, el consumidor de energía más activo, se refleja en su amplia irrigación y su activo consumo de oxígeno. El cerebro es sólo un dos por ciento del peso corporal total y su velocidad de utilización del oxígeno (50 mililitros por minuto) alcanza un 20 por ciento de la utilización total de oxígeno en reposo.

La neurona se distingue por su elevada sensibilidad, las sustancias tóxicas incorporadas en el torrente sanguíneo, o los aminoácidos pueden afectarla. Esta especial sensibilidad puede ser la razón por la cual el cerebro está aislado de la circulación general por medio de un sistema selectivo de filtración llamado barrera hematoencefálica. La eficacia de esta barrera se debe a la impermeabilidad relativa de los vasos sanguíneos y a la presencia, alrededor de los vasos, de densas capas de células glía (células de soporte del cerebro). Las moléculas pequeñas como el oxígeno atraviesan sin dificultad la barrera y la glucosa es captada por mecanismos especiales de transporte activo.

Trastornos químicos subyacen a enfermedades muy extendidas como: la epilepsia, la demencia senil, la esquizofrenia, la depresión, igualmente los sistemas de transmisión del cerebro nos pueden proporcionar pistas para comprender los mecanismos químicos del aprendizaje, la memoria, el sueño, el humor etc.

2.2.3. La especialización del cerebro.

Los sistemas nerviosos de todos los animales tienen en común un número de funciones básicas como el control de movimiento y el análisis de la sensación. *Lo que distingue al cerebro humano es la capacidad de aprender una gran variedad de actividades. La más sobresaliente es el lenguaje.*

Cada hemisferio posee unas habilidades comprobadas en sujetos a los que ha sido necesario, por medio de procedimientos quirúrgicos, seccionar los haces de fibras nerviosas que los conectan (el cuerpo calloso).

Nadie nace hablando , pero todo el mundo aprende a hablar y a entender la palabra hablada, y todas las culturas aprenden a leer y a escribir. También sucede con la música, personas sin instrucción identifican y reproducen melodías, el dibujo de figuras sencillas está al alcance de todos.

Sabemos que hay zonas en el córtex cerebral esenciales para las aptitudes lingüísticas. Ciertas estructuras de la superficie interna de la parte inferior del lóbulo temporal incluido el hipocampo son necesarias para retener los recuerdos. Algunos grupos neuronales definen con toda precisión una función como el reconocimiento de rostros. Capacidades musicales y artísticas parecen depender de sistemas cerebrales especializados.

Es decir, una característica del cerebro humano es la manera de repartirse las funciones en los hemisferios cerebrales, no es simétrico y sabemos que existe preferencia por la utilización de una mano u otra, controlando el lado izquierdo del cerebro la derecha y a la inversa. Entre las personas en las que es dominante el córtex del lado derecho se encuentran predisposiciones y aptitudes para la música y reconocimiento de patrones visuales, expresión y reconocimiento de la emoción.

Las funciones sensoriales y motoras se sitúan en un arco que se extiende, cruzando el cerebro por la parte superior, de oreja a oreja, paralelo a este arco está el área somatosensorial, (somatestésica) primaria, recibe señales procedentes de la piel, los huesos, articulaciones y músculos. (fig. 5).

No entraremos en la descripción y funciones de las distintas estructuras, sólo señalaremos brevemente las áreas implicadas en el lenguaje.

En los años 1860 fue el investigador francés Broca quién observó que una lesión en una determinada zona producía una afasia, desorden del habla. Esta zona se sitúa a un lado del lóbulo frontal, hoy recibe el nombre de área anterior del lenguaje o área de Broca, situada en la tercera circunvolución frontal, a la altura de la sien, es la encargada de la construcción y planificación sintáctica, es decir traduce los mensajes en una secuencia ordenada de movimientos de los músculos que intervienen en la producción del habla, una lesión a este nivel perturba la capacidad de hablar y escribir, no la comprensión del lenguaje ni la lectura.

En un segundo descubrimiento señaló que la lesión en el área del lado izquierdo del cerebro originaba la afasia, en el derecho dejaba intacta la facultad de hablar.

Otro tipo de afasia fue descrita en 1874 por el investigador alemán Carl Wernicke, se origina tras la lesión del lóbulo temporal del hemisferio izquierdo. Esta región recibe hoy el nombre de área de Wernicke, se encuentra entre el córtex auditivo primario y una estructura llamada giro angular.

El área de Wernicke está situada entre la circunvolución temporal superior y el lóbulo parietal, un poco por detrás y encima del oído, se encarga de la codificación y descodificación de los mensajes, una lesión en esta zona inhabilita para la correcta comprensión y producción del lenguaje hablado o escrito.

Las dos áreas están conectadas entre sí por un haz de fibras nerviosas, el fascículo arqueado.

Partiendo del análisis de esos defectos Wernicke formuló un modelo de la producción del lenguaje en el cerebro. La estructura subyacente de un enunciado se origina en el área de Wernicke, a continuación, pasa por el fascículo arqueado al área de Broca, allí se origina un detallado y coordinado programa de vocalización. Este programa es transmitido al área anterior subyacente del córtex motor, que activa los músculos adecuados de la boca, los labios y la lengua, laringe y demás.

El área de Wernicke también interviene en la palabra hablada comprendida, el leer y escribir. Al oír una palabra el sonido es recibido en el córtex auditivo primario, pero la señal pasa a través de la adyacente área de Wernicke si ha de ser entendida como mensaje verbal. Cuando leemos una palabra, el patrón visual (proveniente del córtex visual primario) es transmitido al giro angular, el cual opera una transformación que elicitaba en el área de Wernicke la forma auditiva de la palabra. El escribir una palabra respondiendo a una información oral requiere que la información recorra las mismas sendas en la dirección opuesta: del córtex auditivo al área de Wernicke y al giro angular. Fig. 6 y fig. 7.

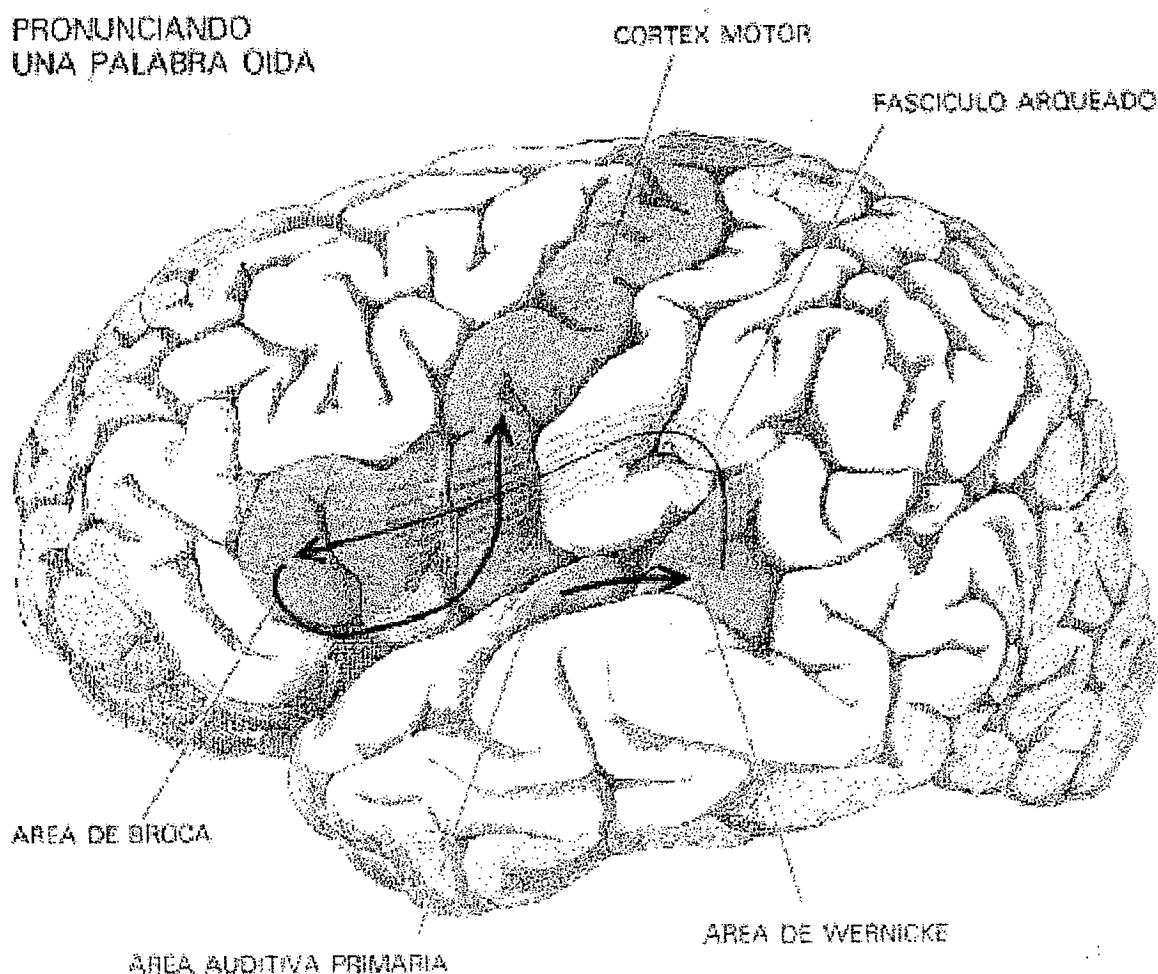


Figura 6: Palabra oída

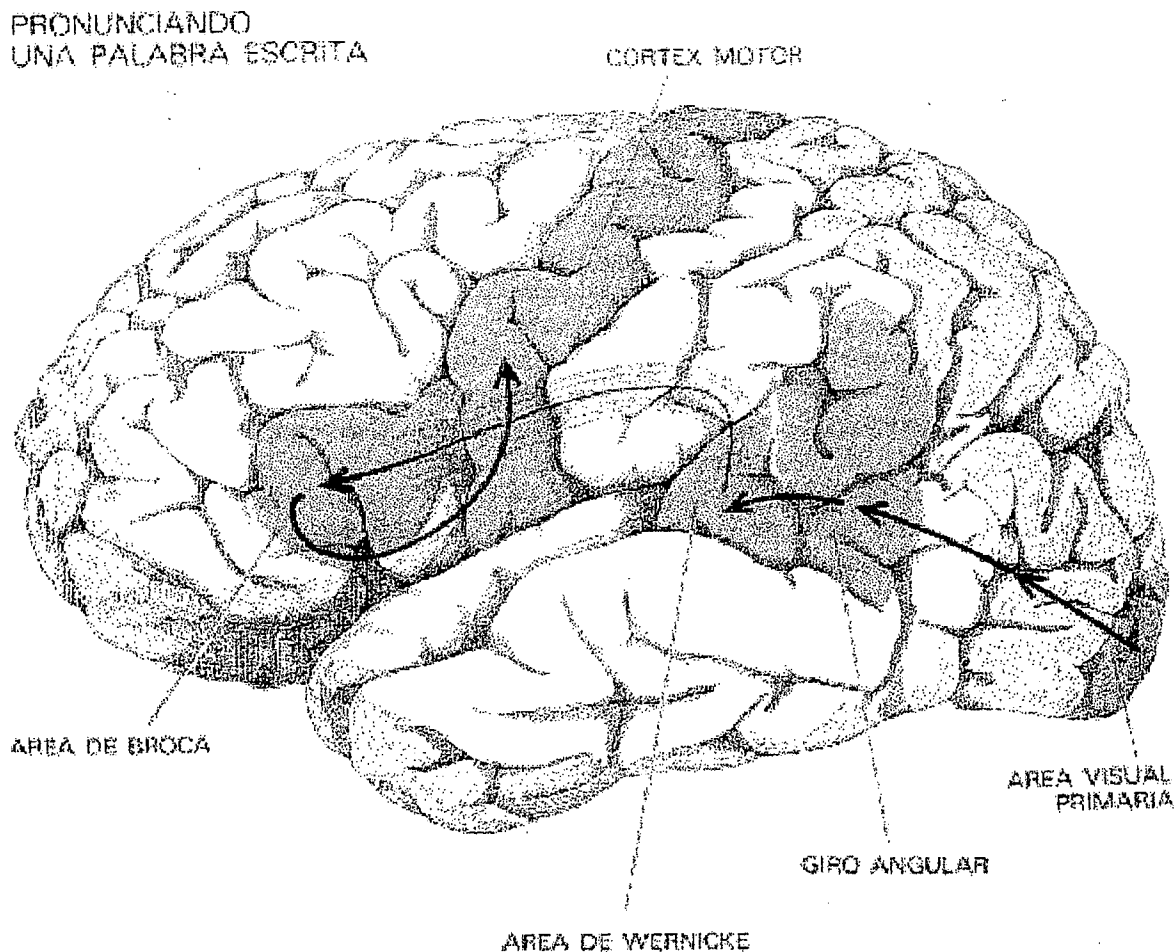


Figura 7: Palabra escrita

La localización parece ser precisa, esto no significa que los neurotejidos destruidos no se regeneren nunca, parece que, al menos en parte, las funciones pueden ser asumidas por otras partes del cerebro (plasticidad cerebral), es probable que exista una reserva alternativa de saber acumulada en el lado opuesto del cerebro. Algunos pacientes tienen más probabilidad de recuperar su habilidad lingüística que otros, los niños de menos de 8 años son los que obtienen mejor recuperación y las personas zurdas progresan más que las diestras. Esta relación entre habilidad de las manos y recuperación de las áreas del lenguaje que estuvieron lesionadas, sugieren que no son independientes totalmente el dominio cerebral de la habilidad del lenguaje y el de las manos.

Más de veinte años llevan investigando el matrimonio Damasio las bases neurales del lenguaje, (Damasio, H. y Damasio, A.R. 1989) (Damasio, A.R., 1992), afirmando que las estructuras acabarán por ser desentrañadas y hallaremos su expresión cartográfica.

3. LA ENCEFALIZACIÓN

La disciplina que estudia el ritmo del desarrollo del sistema nervioso en las especies que han precedido a los humanos se llama Paleoneurología, los datos los deducen de los fósiles, hábitats, herramientas, costumbres etc. Los pasos evolutivos pueden así ser estudiados, es lo que Jerison (1973) ha nombrado como "inteligencia biológica".

La relación existente entre volumen cerebral y volumen corporal, la encefalización, se ha utilizado para separar los vertebrados superiores de los inferiores. Podemos aceptar que los sistemas anatómicos que forman el cerebro evolucionaron con distinta velocidad en intensidad, (Passingham, 1990). Éste autor ha calculado los tamaños, concluyendo que hay estructuras que han evolucionado más que otras. El tronco cerebral y el bulbo no han aumentado apenas, pero el diencefalo presenta un ligero incremento. Más desarrollo se ha producido en el hipocampo en humanos y el neocórtex es la parte que presenta el máximo grado de evolución. Le sigue en expansión la corteza premotora, por delante de la sensorial, siendo las áreas corticales de asociación las más desarrolladas.

La separación entre el chimpancé y la línea que llevó al homo sapiens se produjo hace 5 millones de años. Posteriormente el australopithecus hace 4 millones de años persistiendo hasta hace 1,5 millones. Según Stringer y Andrews, a partir del homo erectus, entre 1,5 y 0,3 millones de años, la especie humana parece distinguirse. Hace 250.000 años parece ser que aparece el homo sapiens arcaico considerado como nuestro antecesor

El "cociente de encefalización" (EQ) es lo propuesto por Jerison (1973) para cuantificar el grado de encefalización, lo define como la relación que existe entre el tamaño cerebral de una especie, comparándolo con el de otras y en relación con sus tamaños corporales. Los "moldes virtuales" o de plástico obtenidos con tomografía computarizada de los cráneos fosilizados de diferentes animales nos permiten saber el volumen de estos cerebros, el tamaño corporal lo determinan reconstruyendo restos de esqueleto fosilizados. El valor 1 al EQ se adjudicó a los presimios (Jerison, 1973) aceptando Passingham igualmente éste valor, partiendo de esta cifra han diseñado una escala de encefalización desarrollada en los últimos 5 millones de años.

Los monos de gran tamaño poseían un cociente de 2,5 que ha ido aumentando hasta el homo sapiens alcanzando en desarrollo del tamaño del cerebro humano. Se considera que el tamaño cerebral humano es el triple, por gramo de masa corporal, comparado con el de cualquier primate y 7 veces más que el promedio de los mamíferos.

El australopitecus no se desplazaban del territorio, no utilizaba instrumentos o herramientas, ni cazaba sistemáticamente. La bipedestación permitió a los homínidos mayor supervivencia y un desarrollo funcional mayor, se produce en un momento de la evolución. Gould indica que esta particularidad debe considerarse como uno de los pasos evolutivos de mayor trascendencia. Se producen cambios anatómicos y funcionales que permitieron la bipedestación, cambió no sólo el fémur y la pelvis sino pies, manos, caja torácica y con ella el aparato respiratorio. Se produce un mecanismo de locomoción eficaz, ahorro energético, a cambio se convertían en presa fácil para los depredadores de la sabana, esto parece indicar que paralelamente desarrollaron estrategias sociales y agrupaciones que les permitían anticipar el peligro. La estabilidad social se basaba en la cooperación, esto se identifica en los actuales chimpancés.

Las primeras herramientas tardaron un millón de años, pero al liberar las extremidades superiores podían realizar pequeñas funciones.

El homo-habilis sucede al australopitecus en los dos millones de años siguientes, caminaba erecto y su forma craneal se asemejaba al australopitecus, pesaba unos 40 kilos, su cerebro era algo mayor y su QE era de 4,5. Utilizaba artefactos de piedra, por ello se le ha podido incluir en el género homo, no se sabe si esos objetos eran herramientas u objetos encontrados, parece ser que los utilizaba para partir frutas o nueces, estas herramientas primitivas se denominan *oldowan*.

El homo erectus, con un QE de 5 y 6 sucesor del anterior, presenta un salto evolutivo en algunos procesos cognitivos, superándoles cualitativamente, lo demuestran los restos fósiles encontrados, tenía más tamaño cerebral, estatura y una cultura. Aparece hace 1,5 millones de años y durante centenares de años sobrevivió. El crecimiento del cerebro alcanzó los 900 cc, posteriormente 1.100 cc. equivalentes al 80 % del volumen cerebral de los humanos actuales. En los fósiles se pueden observar las cisuras de Rolando y Silvio, un cerebelo prominente junto con una expansión de los lóbulos frontales y temporales más una expansión del lóbulo parietal.

Los objetos encontrados al lado de sus restos adquieren formas que varían según su función. Se sabe que era omnívoro y la angulación craneal advertía de un descenso de la laringe, aunque no suficiente para el desarrollo del lenguaje, este descenso le permitía fácil respiración nasal con el consiguiente aumento del aporte de oxígeno e incremento de su capacidad energética. Mantenía estructuras sociales que le facilitaban la caza, sabía conservar el fuego de modo continuo (lo demuestran los restos encontrados en China en las cuevas de Choukoutien).

El erectus poseía la capacidad de emigrar y sus recursos cognitivos le permitían transmitir las habilidades a las siguientes generaciones.

La mayor encefalización aparece hace 200.000 años en el homo sapiens, es el último incremento del tamaño cerebral, lo que lleva a una aceleración del desarrollo cultural. Esta evolución permite el desarrollo de las funciones cognitivas superiores como resultado se origina la superación y adaptación a las presiones evolutivas, le dotan de habilidad para cambios culturales e innovaciones constantes que es lo que caracteriza a la especie homo-sapiens-sapiens (se desprende de los restos aparecidos en Cromagnon, Africa) hace 125.000 años y en Asia, Australia y Europa hace 45.000; convivieron con los neanderthales.

En las culturas mesolíticas y neolíticas aumenta la fabricación de herramientas, sin embargo el evento evolutivo más sobresaliente fue el desarrollo de un *sistema de lenguaje* complejo, le permitió expresar experiencias y pensamientos; a partir de este momento es el gran avance, evolución de procesos cognitivos basada en mecanismos no biológicos, es el homo sapiens.

Desde el punto de vista estructural la máxima ventaja evolutiva de todos los seres vivos la ha proporcionado la corteza cerebral humana. En la conferencia pronunciada por el Catedrático de Neurología de la Universidad Complutense de Madrid, Dr. Alberto Portera presentada en el Curso de Verano de El Escorial sobre "El desarrollo del cerebro humano", julio 1998, afirma:

"... su complejidad (la corteza cerebral humana) le permite alcanzar un nivel funcional incalculable y , aún más fascinante, inacabable. Nuevas funciones son siempre posibles.

Los siguientes datos ilustran o anticipan sólo una mínima parte de dichas posibilidades:

- Un fragmento de corteza cerebro del tamaño de la cabeza de un fósforo contiene mil millones de neuronas.
- Si se considera, no sólo el número de conexiones sino la cantidad de intercomunicaciones que pueden convertirse en operativas, el resultado sería hiperastronómico: 10 seguido de un millón de ceros, cantidad enormemente más elevada que el número de partículas con carga positiva que existen en todo el universo conocido (diez elevado a 80).
- Aún así, lo más sorprendente de la corteza cerebral humana es el extraordinario grado de organización que existe entre las neuronas y la gigantesca diversidad de reacciones electroquímicas que tiene lugar en cada instante, causantes de las sutiles funciones que el cerebro humano es capaz de realizar: analizar y entender el mundo que le rodea, analizarse y entenderse a sí mismo y , lo más espectacular, crear nuevas organizaciones de sonido, o bellas asociaciones de colores y formas."

Afortunadamente poseemos la potencialidad de seguir evolucionando, parece ser que nuestra especie cuenta con un órgano maravilloso responsable de ese proceso evolutivo.

Debemos continuar nuestro camino y para ello necesitamos unas breves nociones de acústica ya que la señal de voz es un fenómeno sonoro físico y el soporte del habla.

4. ACÚSTICA.

La acústica es el estudio de la física de los sonidos basada en sus características intrínsecas, como son emisión, modo de propagación y de percepción. Como ciencia implica el análisis físico de los sonidos, aunque han aparecido varias ramas: arquitectónica (estudia aspectos en la construcción), electroacústica (estudia los dispositivos de conversión de señales eléctricas en sonoras y viceversa), fisiológica (estudia la fonación y la audición), musical (estudia sonidos musicales).

Akúein significa en griego oír, de ahí deriva akoustikós traducido por acústica.

4.1. Origen y formación del sonido. Cualidades del sonido.

Según definición de Calvo-Manzano: "El sonido se puede definir como todo agente físico que impresiona el sentido del oído".

Es imprescindible para la existencia del sonido la producción de una vibración por parte de un cuerpo productor. La vibración se propagará por otro elemento, el medio transmisor, puede ser líquido, sólido o gaseoso, a través de este medio llegará hasta el elemento receptor, nuestro tímpano. El sonido no existe en la vibración sino en la impresión del receptor.

El movimiento vibratorio es un caso especial de movimiento oscilatorio rectilíneo, las oscilaciones pequeñas se denominan vibraciones. Si un movimiento vibratorio se propaga en un medio elástico se origina en éste un movimiento ondulatorio (ejemplo ondas en el agua), son de dos tipos: longitudinal y transversal. Al estudiar las ondas es imprescindible conocer las interferencias (efecto que se produce cuando dos o más ondas pasan por una región determinada, es la llamada superposición de ondas). Onda estacionaria es un caso especial de interferencia y se produce cuando en un medio elástico se propagan dos ondas de la misma frecuencia y amplitud, que se desplazan en sentido contrario pero en la misma dirección. Al propagarse una onda por un medio elástico y ser reflejada, tendrá la misma magnitud que la anterior, propagándose en sentido contrario; por ello las dos ondas se superponen y dan lugar a una onda estacionaria (Fig.8). La particularidad de las ondas estacionarias es que se diferencian del resto de ondas en los llamados nodos, son puntos inmóviles en los que la resultante es permanentemente nula y en otros puntos se sitúan los vientres, en ellos la amplitud va desde un valor cero hasta el máximo valor que puede alcanzar.

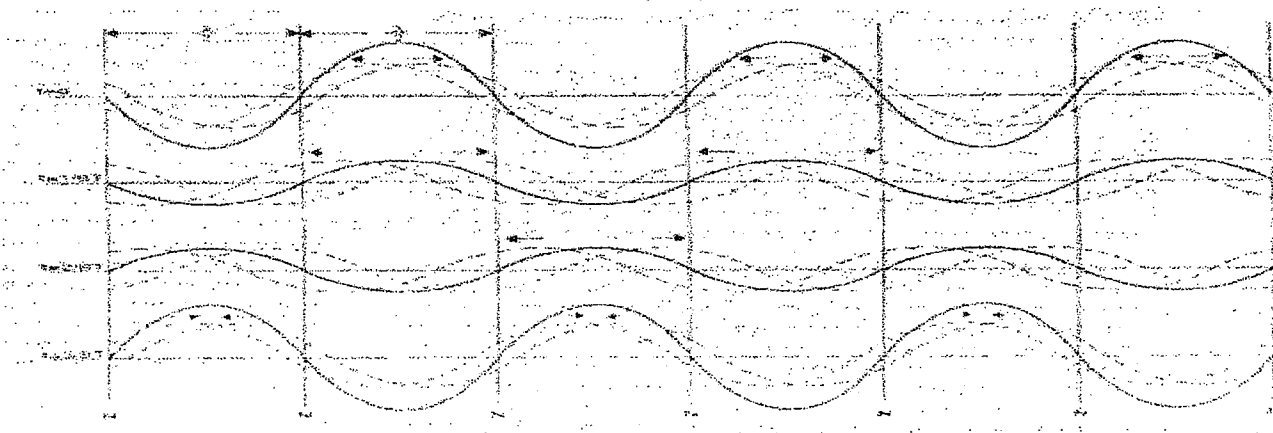


Figura 8: Onda estacionaria

Las vibraciones de las cuerdas sonoras se producen como ondas estacionarias, las ondas se cruzan constantemente en sentido contrario ya que las vibraciones originadas se propagan a lo largo de ellas y se reflejan en los extremos de la cuerda.

Llamamos serie armónica a la gama de sonidos que acompañan a un sonido fundamental, de tal manera que dichos sonidos están relacionados con el fundamental por un número entero de veces la frecuencia de éste.

Las Leyes de Mersenne son las que cumple la vibración de las cuerdas:

1ª La frecuencia del sonido producido por una cuerda es inversamente proporcional a la longitud de la misma (más corta, más frecuencia).

2ª La frecuencia del sonido producido por una cuerda es directamente proporcional a la raíz cuadrada de la tensión a la que esté sometida la misma (tensar para mayor frecuencia y destensar para disminuir).

3ª La frecuencia del sonido producido por una cuerda es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la densidad de la misma (una cuerda más densa, frecuencia más baja, menos densidad, mayor frecuencia).

4ª La frecuencia del sonido producido por una cuerda es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la sección de la misma, es decir, su diámetro (cuerda gruesa, sonido grave, cuerda delgada, sonido agudo).

Las cualidades del sonido son:

Altura, es la cualidad que nos indica la frecuencia (más aguda o más grave), que posee un determinado sonido. El oído humano comprende entre 20 y 20.000 Hz. Las que exceden el máximo percibido se llaman ultrasonidos y las que no alcanzan los 20 Hz., los infrasonidos.

Intensidad, cualidad por la cual un sonido es más fuerte que otro, depende de la fuerza de vibración de las moléculas, la mayor vibración viene determinada por la mayor excitación, la intensidad será mayor. El oído necesita un mínimo de excitación para percibir la vibración, este será el umbral de la audición, si la sensación sonora es elevada el oído no corta la audición, sino que transmite una sensación dolorosa. No hay que confundir intensidad con potencia acústica, la primera es la energía que llega a un determinado punto mientras que la potencia es la energía que una fuente sonora es capaz de generar y se mide en Vatios (W).

Timbre, es la cualidad que nos permite diferenciar dos sonidos de la misma intensidad y altura de distinta procedencia. El timbre depende de la complejidad del movimiento vibratorio, no podemos medirlo. El timbre lo determina los armónicos que se originan una vez producida la vibración, no somos capaces de percibir todos los armónicos que se producen, sólo percibimos la banda de que seamos capaces, tenemos sólo el rango de los llamados armónicos presentes. La complejidad del movimiento vibratorio dependerá del cuerpo sonoro que lo produzca y de la manera de excitar a dicho cuerpo.

4.2. Fenómenos acústicos.

Al propagarse una onda sonora en un medio elástico y producirse un encuentro con una superficie extraña, se producen cuatro tipos de fenómenos.

Reflexión, se produce al incidir una onda sonora sobre una superficie y propagarse en el mismo medio pero en sentido diferente, la condición que se tiene que cumplir es que la superficie con la que entre en contacto sea opaca e impida su propagación. El ángulo de incidencia y el de reflexión son iguales. Ley de Snell.

Refracción, cuando una onda sonora incide sobre una superficie y la atraviesa se produce la refracción. La dirección de propagación dependerá de la densidad de los medios en los que se propaga la onda incidente y la onda refractada. Los dos rayos están en el mismo plano.

Difracción, se origina al bordear una onda sonora un obstáculo y propagarse en un ambiente a través de una pequeña abertura.(Fig. 9).

Absorción, Se produce este fenómeno al no poder avanzar una onda sonora por chocar contra una superficie y la energía queda repartida, estas partes son variables entre el sonido reflejado, el sonido transmitido y el sonido disipado. Recibe el nombre de absorción la suma del sonido transmitido y del sonido disipado.

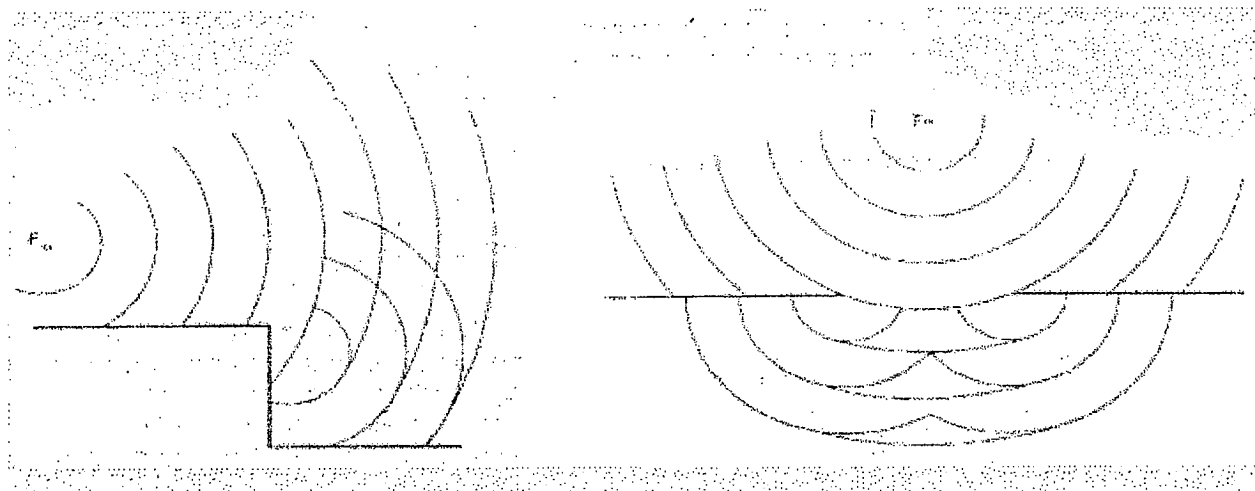


Figura 9: Difracción

4.3. La señal de voz.

La señal de voz es una señal limitada en banda, aproximadamente entre 20 Hz y 20 KHz. Sin embargo, la mayor parte de la energía se concentra por debajo de 2 KHz, y se asegura casi toda la inteligibilidad con un ancho de banda entre 300 y 3400 Hz (salvo algunas consonantes fricativas, con rasgos distintivos hasta 667 KHz).

El margen dinámico de la voz es muy amplio, tanto entre locutores (unos 20 dB) como para un mismo locutor (hasta 40 dB de diferencia entre zonas sonoras y sordas). Sin embargo, hay que recordar que en la señal de voz se transmite más información que la que figuraba en el texto (emociones, entonación, énfasis, identidad del locutor, etc.).

Su distribución de probabilidad se puede aproximar, para segmentos lo bastante largos, mediante una función laplaciana o Gamma.

La señal de voz es muy redundante, y el receptor final es muy robusto (el oído y el cerebro humano). La señal de voz, aunque muy distinta para cada uno de los sonidos, mantiene sus características durante periodos bastante grandes, correspondientes aproximadamente a los alófonos que se están pronunciando. Se puede intentar encontrar algunas de las características que definen estos sonidos. Para definir y extraer esas características es preciso desarrollar un modelo de la señal.

5. EL HABLA.

La transformación en la morfología craneal es lo que permitió el desarrollo de la articulación del lenguaje.

Liberman, 1984, estudió los cambios de angulación de la base del cráneo asociados a modificaciones en el aparato de fonación y los músculos que intervienen en la emisión del lenguaje. Entre estos cambios están:

El descenso de la laringe, el incremento de la cavidad suprafaríngea y del paladar blando. La mandíbula protuye hacia delante y la boca ocupada por la lengua, además la verticalidad del cráneo y el desplazamiento de la cavidad oral hacia atrás, producidas por la bipedestación, originan un tránsito hacia adelante del agujero occipital. La calidad de los sonidos emitidos la proporciona este importante incremento de la cavidad supralaríngea.

Los homínidos del Neanderthal poseían un ángulo y longitud en la región cervical que no les permitía el desarrollo de un aparato vocal supralaríngeo. El cambio anatómico que posibilitó el desarrollo del lenguaje actual, ocurriría hace unos 200.000 años en un antecesor que pudo convivir con los neanderthales, puede que existiera un lenguaje más primitivo que permitiese la comunicación entre individuos y la transmisión de conocimientos a los descendientes.

Las investigaciones sobre el lenguaje de los primates ha resultado decepcionante, ninguno de ellos nos ha comunicado información relevante sobre sí mismo. La paleontología es quien puede abordar el origen y desarrollo del lenguaje. Los únicos organismos que hablamos somos los seres humanos, transmitimos y recibimos información de nuestros semejantes deliberadamente, codificando nuestros mensajes en combinaciones de sonidos preestablecidos, el resto de animales intercambian información concreta de aspectos limitados de su vida, su sistema de gestos y sonidos es limitado y no está codificado intencionadamente (Arsuaga y Martínez, 1998).

Phillip Tobias defiende que la región inferior del lóbulo parietal relacionada con el área de Wernicke está más desarrollada en los fósiles de *Homo habilis* de Olduvai que en los australopitecos. El área de Broca aparece expandida tanto en los *Homo habilis* esta área está mucho más

desarrollada en los primeros humanos que en los australopitecos, en los que sólo está esbozada. Se puede concluir que la producción del lenguaje humano estaba bien desarrollada en los primeros representantes de nuestro género.

El lenguaje humano se produce por medio de sonidos modulados en una serie de cavidades. El tracto vocal lo componen la laringe, la faringe y las cavidades nasal y oral. Una característica de nuestro tubo digestivo es que tenemos la laringe muy baja en el cuello y no somos capaces de respirar mientras bebemos, característica no compartida con el resto de mamíferos, los bebés sí pueden respirar mientras maman, el descenso de nuestra laringe se produce a los dos años de vida, hemos perdido eficacia en la respiración y el olfato pero el tener la faringe más larga de todos los mamíferos nos capacita la modulación de múltiples sonidos diferentes.

Las investigaciones que trataban de reconstruir el aparato fonador de los neanderthales se encontraban en punto muerto, el modo de romper dicha situación era encontrar nuevo material fósil que incluyese basicráneos intactos y huesos hioides, esto que parecía imposible, se tenían que cumplir las dos condiciones, tuvo lugar en la Sima de los Huesos de la Sierra de Atapuerca, encontraron un cráneo con su base prácticamente completa y la mayor parte de dos huesos hioides. Gran hallazgo que a todos nos enorgullece.

La capacidad para compartir información entre individuos y entre generaciones por vía oral, proporciona una gran ventaja adaptativa al grupo en su conjunto, no al individuo aislado, los grupos con un mayor nivel de comunicación interna eran más competitivos y eficaces en la explotación de sus recursos, se elevarían sobre otros grupos, adquiriendo importancia la cooperación social.

El lenguaje articulado es una de nuestras características más importantes y pudo ser lo que determinó la *selección de grupo* (Arsuaga y Martínez, 1998). Estos autores concluyen:

...."Nuestra opinión al respecto es que lo que permitió a nuestros antepasados desplazar a los neanderthales no fue la presencia de una ventaja cualitativa, del tipo el lenguaje, sino más bien de un mayor desarrollo de sus capacidades para explotar los recursos; sencillamente, tenían más de lo mismo"

La Especie Elegida

5.1 La producción del habla. La voz humana.

Sabemos que la cualidad humana del habla se basa en la posición baja de la laringe debida por las modificaciones del modelo de vías respiratorias, común al resto de mamíferos. La anatomía de nuestro aparato fonador puede proporcionarnos la huella de la selección natural y proporcionarnos indicios de la historia evolutiva de nuestra especie.

Poder hablar se considera una facultad íntimamente ligada a la inteligencia y al pensamiento. Por lo tanto, en la antigüedad proliferaban historias de efigies de dioses que, para impresionar a los fieles, incorporaban un sistema con tubos, de modo que un sacerdote oculto podía hablar y su voz daba la impresión de salir de la estatua. El caso más famoso es la cabeza de Orfeo en Lesbos.

La voz es una de las principales formas de comunicación para los seres humanos. A partir principalmente del desarrollo de medios de registro, transmisión y reproducción de voz, ha constituido además un campo de estudio y desarrollo tecnológico, de este aspecto nos ocuparemos en la segunda parte de esta tesis.

La señal de voz es el soporte del habla. El diccionario de la Real Academia Española define los siguientes vocablos:

- Voz: Sonido que el aire expelido por los pulmones produce al salir de la laringe, haciendo que vibren las cuerdas vocales.
- Habla: Acto individual del ejercicio del lenguaje, producido al elegir determinados signos, entre los que ofrece la lengua, mediante su realización oral o escrita.
- Lengua: Sistema de comunicación y expresión verbal propio de un pueblo o nación, o común a varios.

La voz es una adaptación secundaria en la evolución del ser humano, con ella nos expresamos, comunicamos oralmente los conocimientos, necesidades, sentimientos y pensamiento. También la utilizamos para cantar.

Hay una gran relación entre música y lenguaje, entre canto y palabra, el órgano fonador es la laringe y la utilizamos para cantar y para hablar. Difieren en su función comunicativa, el canto pertenece a la música es un lenguaje estético, busca subjetividad emocional, la palabra hablada tiende a crear una objetividad intelectual. La gran diferencia entre *música* y lenguaje es la *asemanticidad* de la primera, una sucesión de notas puede tener infinitud de significados distintos para el compositor, el intérprete o el auditor, una frase musical, asemántica por naturaleza, puede carecer de significados específicos referidos a la inmediatez de las palabras, por ello se libera de sus limitaciones. Y por ende, la característica fundamental del *lenguaje* es su *semanticidad*.

Para producir la voz cantada hay que solucionar el problema que supone cubrir el paso de una tesitura a otra, el *bel canto* lo ha solucionado. Según sus peculiaridades las voces se clasifican según características de color, volumen, espesor, mordiente y vibrato, también por su timbre y tesitura.

Desde el punto de vista acústico, la señal de voz consiste en una onda sonora, condensaciones y rarefacciones del aire, que se propagan en la misma dirección de la vibración. El origen de esta onda está en una corriente de aire, procedente de los pulmones, y modulada por los órganos de la laringe y del tracto vocal.

La voz es un por lo tanto un fenómeno sonoro físico, Johann Sundberg la define: "Sonido complejo formado por una frecuencia fundamental (fijada por la frecuencia de vibración de las cuerdas vocales) y un gran número de armónicos o sobretonos". La laringe tiene un papel esencial, a pesar de que en nuestro organismo su principal función es la respiración. En nuestro cuerpo no hay órgano alguno cuyo fundamental tarea sea la de producir sonido. El aparato respiratorio, el aparato fonador y aparato resonador-amplificado intervienen en originar el sonido.

Cualquier sonido lingüístico resulta de cuatro condiciones: la acción de la laringe (sordas y sonoras); la acción del velo del paladar (vocales y nasales), el punto de articulación y el modo de articulación.

Para producir la voz necesitamos dos fuerzas antagónicas: una tensión muscular y una columna de aire. El aire a través de la traquea choca contra las cuerdas vocales (situadas en la laringe), la columna de aire, convertida en

sonido y amplificada por la cavidad torácica, sube por la faringe (órgano de resonancia junto las fosas nasales y cavidad bucal) es articulada por los labios, dientes lengua y paladar

En la parte superior de la laringe hay dos membranas, llamadas cuerdas vocales. Estas se oponen a manera de labios; la abertura que dejan entre sí es la glotis, por ella entra y sale el aire inspirado y espirado. Cuando respiramos sin emitir voz, la glotis está abierta. Cuando emitimos voz, las cuerdas vocales se juntan por contracción de los músculos insertos en los cartílagos de la laringe, y la glotis se cierra. La presión del aire espirado aumenta y abre la glotis. Entonces vuelve a caer la presión del aire, y la glotis se cierra de nuevo. De esta manera vibran las cuerdas vocales, y se forma una señal cuasi-periodica en el volumen del aire espirado, que es el origen del sonido. Esta corriente pasa al tracto vocal, donde adquiere muchas de las características diferenciadoras de los fonemas, a través de un filtrado espacial.

Las cuerdas vocales no son las encargadas de producir la mayoría de los sonidos básicos. Las cuerdas al abrirse y cerrarse con rapidez al paso del aire, participan en la generación de un *tono laríngeo*, siempre es el mismo, independientemente de la vocal que pronunciemos.

El tracto vocal se abre desde la laringe hasta los labios y las ventanas nasales. Se puede estudiar como un tubo acústico, con una serie de resonancias, llamadas formantes, y de antirresonancias. Mantiene la energía de la señal glota, en frecuencias próximas a las de los formantes, y la atenúa en las antirresonancias.

La posición de los formantes queda determinada principalmente por la forma de articulación, sobre todo el movimiento de la lengua y de los labios. Las antirresonancias se producen al bajarse el velo del paladar y crearse una oclusión en el tracto bucal. El aire sale por las fosas nasales, y la cavidad bucal actúa como una cavidad acoplada.

Esta es la forma de generación de los sonidos sonoros. En el caso de las vocales, se permite el paso del aire sin restricciones por la cavidad bucal. Para las consonantes sonoras, se restringe el flujo de aire en algún punto, y son más débiles.

En las consonantes sordas, el aire pasa entre las cuerdas vocales sin hacerlas vibrar. En algún punto se produce una restricción lo bastante estrecha como para crear turbulencias en la corriente de aire (para las fricativas), o una oclusión total y una súbita liberación de la presión (oclusivas).

La disposición de todos los órganos se mantiene aproximadamente durante la realización de cada sonido, que corresponde a un fonema, pero hay diferencias individuales. La señal mantiene unas ciertas características durante los intervalos correspondientes a cada sonido, unas decenas de milisegundos. Además se produce un proceso de coarticulación o acomodo hacia la articulación del siguiente sonido.

La excitación va a determinar principalmente las características personales de la voz, así como la entonación, que transmite información sobre el estado de ánimo y las intenciones del locutor, y sobre la estructura del mensaje. La estructura de formantes (envolvente espectral) también refleja características individuales, y va a transmitir información sobre la naturaleza de los alófonos. Los alófonos son la realización de los fonemas. Los fonemas son las idealizaciones de los sonidos, compartidas por los hablantes de una misma lengua, con significación lingüística; es decir, relevantes para el oyente (p. ej. en castellano una vocal puede nasalizarse cuando se encuentra entre sonidos nasales, pero esta información no es relevante para el oyente, como podría serlo en francés).

5.1.1. Producción de la voz cantada. Clasificación.

Sabemos que la laringe es el órgano en el que se produce el sonido, no obstante no sabemos cómo actúan las cuerdas ante la presión del aire o cómo se origina exactamente el fenómeno sonoro, las teorías más aceptadas son la mielástica y la neurocronóxica.

La primera, indica Venturini, afirma que el origen de la vibración se produce en la rotura periódica del equilibrio que se crea entre la tensión de los músculos abductores, determinantes del cierre de la glotis y la presión subglótica, que es producida por el aire que lucha por salir. La vibración es un *fenómeno elástico*.

La teoría neurocronámica considera que la regulación del proceso de las vibraciones de las cuerdas se produce *golpe a golpe* a consecuencia de *impulsos* provenientes del sistema nervioso central. El sonido se origina por el aire al pasar entre las aberturas glóticas producidas por dichos impulsos, no por vibraciones de las cuerdas, sino por un mecanismo similar al de la sirena.

El investigador francés Garde, que junto con Husson ha estudiado y resuelto estos problemas dice:

"Como cualquier otro músculo, las cuerdas se contraen por efecto del influjo nervioso y, según se cante o se hable, los influjos de estimulación provienen bien de la corteza cerebral, bien del diencéfalo, bien del bulbo".

El paso de la voz es el cambio de posición anatómica de las cuerdas vocales (de la laringe) para el cambio de un registro a otro. Hay tres registros en la voz humana, cada uno con una extensión de 4 o 6 tonos, del más grave al más agudo son: Registro de pecho, registro medio y registro de cabeza (falsete).

Siguiendo la clasificación de Husson, podemos clasificarlas por el color (claras u oscuras); por su volumen (voces pequeñas o grandes); por su espesor (finas o gruesas); mordiente (timbradas o destimbradas brillantes o no); vibrato.

Si consideramos la clasificación por tesituras: Voces blancas y agudas, voces femeninas, voces masculinas. Las primeras incluyen: **Voz infantil** (do3-la3); **Castrado** o capón; **Contratenor**; **Falsetista**; **Sopranista**.

Las voces femeninas son: **Soprano** (do2-fa5; bifásica; pasaje mi4-fa4), que se dividen en: Soprano ligera, coloratura; Soprano lírico-ligera; Soprano lírica; Soprano lírico-spinto; Soprano lírico-dramática; Soprano dramática. **Mezzo-soprano** (sol 2-do5; pasajes en re4), se dividen en Mezzo-soprano lírica y Mezzo-soprano dramática, por último entre las voces femeninas encontramos **Contralto** (mi2-la4; pasaje en do #4).

Finalmente entre las voces masculinas: **Tenor** (re2-do4; pasaje en fa-fa#), se dividen en: Tenor ligero o cómico; Tenor lírico-ligero; Tenor lírico; Tenor spinto o lírico-dramático; Tenor dramático, tenor di forza,

Heldentenor o tenor heroico. Bajo (re1-sol3; paso reb3): se dividen en Bajo profundo o negro; Bajo cantante o melódico; Barítono dramático, bajo-barítono, barítono heroico; barítono lírico, Spielbariton, barítono Martín; Contrabajo.

Atendiendo al estilo de repertorio, tiene relación con el timbre y la potencia necesaria según la sala que se utiliza. La voz hablada tiene alrededor de 40 dB de potencia; la Opereta (90-110 dB); la Gran Ópera (120 dB, para salas de más de 30.000 m²); la Ópera (110 dB, para salas de máximo 30.000 m²); el Oratorio (110 dB); Lied y cámara (80 dB); Jazz, Rock etc.

No queremos dejar de nombrar el agrupamiento de voces, el coro, es el grupo formado por varias voces para el ejercicio de la interpretación musical por medio del canto, varían según la época y el estilo de que se trata. Su estructura varía según el timbre de las voces que lo componen, o razones de tesitura, suelen dividirse en cuatro voces: soprano, contralto, tenor y bajo, son las que corresponden de manera natural a las cuatro partes armónicas, las forman voces de mujer o niño (soprano y contralto) y voces de hombre (tenor y bajo). De la naturaleza de las voces dependerá el empaste, la potencia y la claridad de líneas. El factor intensidad no está directamente relacionado con la mayor cantidad de voces empleadas, un coro no muy numeroso pero bien preparado tendrá mejor respuesta que uno masivo vocalmente poco satisfactorio.

5.1.2. La voz en la adolescencia.

La principal característica en la adolescencia en la voz es la muda, es un proceso que dura dos o tres meses, siendo más lento en las chicas. La voz se transforma en la pubertad como consecuencia de cambios hormonales, baja una octava en los chicos y una tercera en las chicas, la edad y el desarrollo físico hacen que varíe según individuo, suele suceder en primavera. Los efectos de bitonalidad (gallos) se producen involuntariamente porque conviven los dos registros.

Otros fenómenos que se producen en esta etapa evolutiva son: la hipotonía vocal (voz monótona), la glosoptosis (hablar con poca fuerza y claridad), la ronquera (disfonía producida por la inflamación de la faringe), la dislalia (desfiguración de las palabras).

6. EL OÍDO

El oído es uno de los sentidos del ser humano, la percepción auditiva es debida a dos órganos auditivos que están situados a ambos lados de la cabeza, insertados en el hueso temporal del cráneo. Se divide este órgano en oído externo (formado por la oreja), oído medio (a través por medio de un sistema de palancas transmite y multiplica la energía de las oscilaciones) y oído interno (las vibraciones sonoras son transformadas por él en impulsos nerviosos).

La audición es el sentido con mayor sensibilidad, podemos diferenciar más sonidos que colores. Poseemos 30.000 fibras nerviosas que pueden transmitir 340.000 valores a través del nervio desde el oído hasta el cerebro.

Los límites del oído son las frecuencias audibles (entre los 16 y 20.000 Hz), la edad hace que las frecuencias agudas sean menos percibidas. Distinguimos las frecuencias cuando difieren entre 0,8 y 1%, además tienen que tener una mínima duración para ser percibidas, de 12 a 15 centésimas de segundo, si es menor se produce la sensación llamada "click". La intensidad hace que haya sonidos inaudibles y los muy fuertes produzcan una sensación dolorosa. Podemos distinguir 325 niveles de sonoridad entre los 0 y los 130 dB. Si queremos distinguir dos sonidos consecutivos, debe pasar 2 centésimas de segundo como mínimo (en esto se basa los glissandi, es la persistencia de la sensación sonora una vez extinguida).

El poseer dos oídos nos permite la audición binaural, nos permite localizar en el espacio vertical la fuente sonora (en esto se basa el sistema estereofónico). Las frecuencias coincidentes con la distancia entre los dos oídos son difíciles de localizar (un ejemplo es el canto del grillo).

Recordamos que las sensaciones sonoras se producen en el hemisferio izquierdo, asociado también a las emociones, la intuición y la creatividad, el derecho lo utilizamos para las operaciones verbales, lógica y racionales; se produce en la mayoría de las personas.

Los fenómenos sonoros son: el sonido, el ruido, los tonos, el silencio y la música. Fuera de nuestro cerebro sólo hay ondas y vibraciones, sonido es lo que oímos.

Los sonidos entran en nuestros oídos y los interpretamos consciente o inconscientemente, Schafer y Fragman dicen que vivimos en una "sonosfera", la vida que nos rodea y la nuestra produce sonidos, éstos

pueden ser naturales o artificiales, los últimos son producidos por la civilización y la cultura humana.

El **ruido** es un sonido que entre otras características es: molesto (definición psicológica y por tanto subjetiva), tiene un régimen de vibración irregular o aperiódico. Musicalmente hablando, es el sonido de altura indeterminada y desde el punto de la electrónica, ruido es una interferencia que perturba la recepción de una señal determinada. En la teoría de la comunicación humana, se considera ruido a aspectos negativos que interfieren y distorsionan el mensaje, (Watzlawick, 1987).

Los **tonos** son los sonidos producidos por una vibración periódica con sus armónicos, que producen una sensación de altura. Permiten la formación de acordes (entidades sonoras con personalidad propia, sin que los elementos constitutivos pierda la suya). En ausencia del tono fundamental estando presentes los armónicos, el oído reconstruye el espectro tono que no existe más que en nuestra imaginación.

El **silencio** es la ausencia de sonido, sólo existe en nuestra imaginación, podemos distinguir uno negativo y otro positivo, el primero es opresivo y el segundo creativo.

La **música** es un conjunto de sonidos ordenados con intención artística, antes se utilizaban tonos y consonancias, ahora se utiliza hasta el silencio y el ruido.

Al ser muchos los estímulos sonoros que llegan al oído, siempre está abierto, este órgano ha desarrollado un filtro mental, el cerebro filtra y selecciona sonidos.

Nuestra sensibilidad auditiva depende de la motivación y carga afectiva del estímulo sonoro que nos llega, esto hace que oír y escuchar sean dos formas de audición: Oír es lo habitual, no prestamos mucha atención, escuchar supone un estado especial de atención.

Nuestra memoria auditiva es otro ejemplo de la intervención del cerebro. El sonido transcurre en el tiempo y este sólo existe en nuestra memoria, hemos oído una pieza musical en el momento que se extingue el acorde final, la obra ya no existe, solo queda su imagen en nuestra memoria.

7. EL LENGUAJE.

En 1938, Charles Morris propone analizar y dar forma a toda una ciencia de signos que denomina **semiótica** (correspondencia entre dos códigos), tres de sus ramas serán: la sintaxis, la semántica y la pragmática. Las tres incluidas en el estudio del lenguaje.

El objetivo al hablar, suele ser establecer una comunicación con el oyente. Para que esa comunicación sea efectiva es necesario que emisor y receptor (lector y oyente) compartan el código, en este caso el mismo lenguaje. Otro factor importante en la comunicación es el contexto, junto a otros factores no lingüísticos (por ejemplo: estímulos recibidos por otros sentidos distintos del oído experiencias y conocimientos compartidos por hablante y oyente que, aunque son independientes del lenguaje, en muchos casos son imprescindibles para interpretar correctamente los mensajes).

Aunque el código y los fenómenos extralingüísticos sean compartidos por emisor y receptor, cada uno los interpreta de una manera particular. De esta forma, al leer o hablar, no sólo se utilizan códigos y normativas comunes a los hablantes, sino que también aparecen factores individuales que dan personalidad y "calidad" a una lectura o discurso, que de otra forma sólo sería correcta.

Cuando se lee, el lector reconoce (aunque no uno a uno) los caracteres y los relaciona con las abstracciones de los sonidos, los fonemas, que comparten los hablantes de una lengua. Sin embargo esta conversión no se hace de manera directa. Salvo en el primer momento del aprendizaje, el lector no identifica y pronuncia el sonido correspondiente a cada letra (refiriéndonos al español), sino que reconoce estructuras más complejas, como palabras. De esta manera, habitualmente se puede interpretar y leer correctamente un texto con errores tipográficos, sin que el lector se dé cuenta siquiera de los mismos.

Lo mismo sucede con otros tipos de caracteres impresos, que son tan usuales que se manejan con la misma soltura que si estuviesen escritos de manera literal. Tal es el caso de los números, las abreviaturas más comunes, etc.

Además de identificar los sonidos que debe pronunciar para leer un texto o identificar sonidos escuchados, el lector oyente es capaz de entenderlo. Estas tareas se realizan simultáneamente y entremezcladas, y tal y como se señalaba antes, se lee realmente lo que se ha entendido.

A partir de esta comprensión, junto con otros factores (la grafía no puede determinar todos los factores del mensaje, y quedan elementos individuales, como el estado de ánimo, o la intención que se quiera dar al mensaje), se genera la prosodia.

La información de los fonemas (información segmental) se refleja en el contenido espectral de la señal de voz, y en instantes concretos, mientras que la prosodia (información suprasegmental) modifica principalmente otros parámetros: la frecuencia fundamental, la duración de cada unidad y la energía, a lo largo del discurso.

La capacidad del lector para reflejar el contenido del mensaje en la prosodia, junto con los demás factores individuales es lo que cataloga a un lector como bueno (supuesto que lee fluida y correctamente) en la comunicación oral estas capacidades provienen del orador. Otro factor importante es la calidad de la voz.

Pensamiento y lenguaje han sido estudiados desde distintas ópticas, tratando de descubrir el tipo de relación que presentan.

Pinker, 1995, define así el lenguaje: "es el código que la especie humana emplea para comunicarse".

Según definición de la Enciclopedia Espasa: Lenguaje es un conjunto de sonidos articulados con que el hombre manifiesta lo que piensa o siente. Idioma hablado por un pueblo o nación o por una parte de ella. Manera de expresarse: lenguaje culto, grosero, sencillo, técnico, forense, vulgar. Estilo y modo de hablar y escribir de cada uno en particular. Uso del habla o facultad de hablar. Fig.: Conjunto de señales que dan a entender una cosa: el lenguaje de los ojos, el de las flores.

Siguiendo a la filología, nos dice: los primeros sonidos, probablemente, fueron puramente reflejos, involuntarios e independientes de la voluntad, producidos bajo el impulso de las emociones; así pues, la primera etapa de la formación del lenguaje fue la de la imitación emocional. La comunicación de ideas subsiguió a la comunicación de emociones, pero el desarrollo del proceso de imitación de los sonidos articulados debió de ser lento. Al principio de la formación del lenguaje no existía una autoridad tipo y aquél debió consistir en una mezcla de expresiones articuladas del más variado carácter, en la cual la uniformidad y el uso en común sólo se hicieron posibles al emplearse ciertos sonidos por diferentes individuos, de su propia iniciativa, no influida por la imitación. Pero el paso más decisivo en el progreso del lenguaje fue el establecimiento de relaciones entre dos palabras para dos cosas, y la combinación de varias palabras en una sola sentencia. Sólo entonces le fue posible al hombre sobrepasar los límites de los sentidos e investigar materias que superaban su conocimiento.

La informática también posee su lenguaje, es el conjunto de caracteres, símbolos, representaciones y reglas que permiten introducir y tratar la información en un ordenador.

En su vertiente etnográfica, el lingüista Fink distingue modernamente ocho tipos de estructuras del idioma: de raíces aisladas y activo, como el chino y el de Guinea superior; incorporativo y pasivo, como el esquimal y los americanos; consecutivo o enfilado y activo, como el bantú y camita; subordinativo y activo, como el turco y el mongol; de palabras aisladas y activo, como los polinesios; de variación o flexión de raíces, como los semitas; de flexión de palabras y activo, como los indoeuropeos; de flexión de grupos de palabras, como los caucásicos y el vascuence.

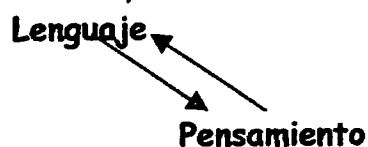
Siguiendo los datos de la misma Enciclopedia, pensamiento es:

"La potencia o facultad de pensar. Acción o efecto de pensar. Idea inicial o capital de una obra cualquiera. Cada una de las ideas o sentencias notables de un escritor. Conjunto de ideas propias de una persona o colectividad".

Distintos autores han estudiado los lazos entre el pensamiento y el lenguaje, surgiendo diferentes modelos.

7.1. Modelos de relaciones del pensamiento y del lenguaje según distintos autores.

Chomsky



Lenguaje y pensamiento son independientes pero relacionados.

Whorf - Sapir (determinismo lingüístico)



La cualidad del pensamiento es determinada por el lenguaje.

Vigotsky

Lenguaje



Pensamiento

El pensamiento inicialmente es influido posteriormente por el lenguaje

Piaget (determinismo cognitivo)

Lenguaje



Pensamiento

El lenguaje se basa y es determinado por el pensamiento.

7.2. El lenguaje. Chomsky.

El estudio del lenguaje debe ser abordado desde distintas perspectivas:

- Como sistema lingüístico. Nuestras preguntas irán encaminadas a descubrir cómo funciona, conociendo la relación entre el signo (sonido en lenguaje hablado, grafismos en escritura) y el significado.
- El lenguaje como conducta de comunicación, o comunicativa, en sus dos aspectos:
 - producción (un hablante y un oyente que puede comprender o no).
 - comprensión (modelo de comprensión: oral, escrita)
- El lenguaje como sistema. Consta de distintos elementos, por una parte lingüísticos (signos) y metalingüísticos (es el mismo elemento internalizado) .
- Hay que hacer referencia para la interpretación lingüística a lo biológico o neural (tesis de Pinker). (Pinker, 1995).

Presumimos que el lenguaje está en un módulo entre módulos. Es algo diferente y propio, esto es la tesis de la separación. Además consideramos que en el lenguaje se producen automatismos (capto lo que sé, si no, no proceso, esto es un principio general), igualmente afirmamos que el lenguaje es algo biológico y cultural.

Si queremos explicar cómo funciona el lenguaje debemos tener presentes dos nombres: Ferdinand de Saussure y Wilhelm von Humboldt, junto con dos principios.

Saussure enunció el principio de la ARBITRARIEDAD DEL SIGNO (es la relación convencional que existe entre sonido y significado). El beneficio que obtenemos en la capacidad de transmitir un concepto de una mente a otra.

Por otro lado, von Humboldt, precursor de las ideas de Chomsky, enuncia el principio: EL LENGUAJE HACE USO INFINITO DE MEDIOS FINITOS, el beneficio en que empleamos un código para traducir combinaciones de ideas a combinaciones de palabras, según Pinker (1995), este código recibe el nombre de GRAMÁTICA GENERATIVA y no hay que confundirla con la gramática pedagógica o estilística.

El lenguaje se compone de:

- **Léxico**, son las palabras y las utilizamos para representar conceptos.
- **Reglas**, con ellas combinamos palabras, así expresamos relaciones entre conceptos. La consecuencia de que existan reglas es que el lenguaje se hace extenso y además se convierte en un código autónomo respecto a las demás capacidades cognitivas.

Algunos psicólogos defienden que el lenguaje humano consiste en una cadena interminable de palabras almacenadas en el cerebro, esto es la teoría del estímulo-respuesta. Otros autores difieren, Chomsky demostró que los sistemas de encadenamiento de palabras son sistemas combinatorios discretos, pero de **NATURALEZA ERRONEA**, en este punto comienza el estudio de la moderna gramática.

De las diferencias entre oraciones reales de una lengua y las cadenas artificiales de palabras se extraen dos conclusiones:

- Se aprende una lengua registrando qué categoría de palabra sigue a qué otra categoría.
- Nombres, verbos y adjetivos, tienen asignado un determinado hueco, según el plan general de la frase.

Entre los argumentos que utiliza para refutar que el lenguaje humano es una cadena de palabras utiliza los siguientes: los sistemas de encadenamiento de palabras son amnésicos, sólo recuerdan la última palabra que han seleccionado y no las que le preceden, otro argumento que utiliza es que una oración puede estar incrustada dentro de sí misma y añade, los sistemas de encadenamiento de palabras no pueden utilizar la "dependencia a larga distancia".

La diferencia entre los sistemas combinatorios artificiales del tipo de sistema de encadenamiento de palabras y otro natural, como el que existe en el cerebro, es que **LAS ORACIONES NO SON CADENAS, SINO ÁRBOLES**.

En la gramática las palabras se agrupan en sintagmas del mismo modo que las hojas se unen para formar ramas, a cada sintagma se le da un nombre y los sintagmas más pequeños se pueden unir para formar otros mayores.

Las reglas en lingüística se representan mediante unos pocos símbolos:

- Regla que define el sintagma nominal:

$$SN \longrightarrow (det) N A^*$$

- Regla que define la oración:

$$O \longrightarrow SN \quad SV$$

- Regla que define el sintagma verbal:

$$SV \longrightarrow V \quad SN$$

(nomenclatura utilizada: flecha significa: "consta de"; los paréntesis indican elementos opcionales, y, un asterisco: "tantos elementos como se quiera").

Además necesitamos un diccionario mental que especifique a qué categoría pertenecen las palabras: Nombre (N), verbo (V), adjetivo (A), determinante (det).

Este conjunto de reglas constituye una gramática de estructura sintagmática. Sirve para definir cualquier oración adjuntando palabras a las ramas de un árbol invertido, el modular. Hay una superestructura invisible que mantiene unidas las palabras.

La gramática es autónoma respecto al sentido común del significado de las palabras, esto hace que podamos producir frases sin sentido y, gramaticalmente correctas.

Las ramas etiquetadas de la estructura sintagmática de una oración sirven como plan o esquema general para recordar la oración completa, esto hace que podamos manejar las dependencias incrustadas a larga distancia si.....entonces; o.....o

$$O \longrightarrow oO \quad oO$$

$$O \longrightarrow \text{si } O \text{ entonces } O$$

Esta capacidad se denomina "RECURSIÓN", permite incluir un ejemplar de un símbolo dentro de otro ejemplar del mismo símbolo y permite generar un número infinito de estructuras. Hay un núcleo común que mantiene unido a cada \circ con su correspondiente \circ y a cada **si** con su correspondiente **entonces**.

La estructura sintagmática es una solución de ingeniería al problema de cómo seleccionar una trama de ideas que tenemos en la mente y codificarlas en forma de una estructura de palabras que sólo pueden salir por la boca de una en una. La estructura sintagmática es la materia de la que está hecha el lenguaje.

En la segunda parte de esta tesis, tecnología del habla, veremos como los sistemas utilizados para imitar el lenguaje natural son recursivos.

El lenguaje posee unos principios. Cada categoría gramatical de palabras no se puede definir como clase de significados, sino como una clase de símbolos que se rigen según ciertas reglas formales (ejemplo piezas del ajedrez). Otro principio es que parece que todos los sintagmas de todas las lenguas del mundo tienen una misma anatomía:

- Un núcleo que da nombre al sintagma y determina su referencia.
- Unos participantes o argumentos que aparecen agrupados con el núcleo en un subsintagma (denominado N-barra o V-barra).
- Hay posibles modificadores que se sitúan fuera del N-barra o V-barra.
- Un especificador (o sujeto).

Los lingüistas proponen unas super-reglas:

$$\begin{array}{c} \text{---} \quad * \\ \text{SX} \rightarrow (\text{ESP}) \text{ X SY} \end{array}$$

"un sintagma consta de un especificador opcional seguido de un subsintagma x-barra seguido de cualquier número de modificadores".

$$\begin{array}{c} * \\ \text{X} \rightarrow \text{X SZ} \end{array}$$

"un subsintagma X-barra consta de una palabra núcleo seguida de cualquier número de argumentos".

Los símbolos X,Y y Z se sustituyen por nombre, verbo, adjetivo o preposición y tenemos las reglas de estructura sintagmática que definen todos los tipos de sintagmas: es la TEORÍA X-CON-BARRA.

Este es un diseño extrapolable a otras muchas lenguas, incluso al japonés, se cumple especularmente y los árboles estáticos se convierten en móviles.

$$\overline{X} \longrightarrow \overset{*}{|SZ \quad X|}$$

"Un subsintagma X-barra consta de una palabra núcleo seguida de cualquier número de argumentos en cualquier orden".

Lo que hace que unas lenguas difieran de otras se conoce como: PARÁMETRO.

Esta concepción de la gramática, propuesta por Chomsky, recibe el nombre de TEORÍA DE PRINCIPIOS Y PARÁMETROS: Las super-reglas (o principios), sin orden específico, son universales e innatos, el niño nace sabiendo las super-reglas, sólo hay que fijar unos parámetros mentales.

Más tarde repasaremos estos conceptos.

La diferencia entre las lenguas humanas y los dialectos macarrónicos y lenguaje signado de chimpancés es que cualquier palabra puede aparecer en cualquier posición, el humano tiene que someterse al papel que le asigne el SV y llevar el distintivo de su función en todo momento.

Llamamos sintagma nominal a aquel que está organizado en torno a un nombre. Sintagma verbal al organizado en torno a un verbo. Sintagma flexión o sintagma auxiliar es la afirmación de lo que un SV predica de un SN de sujeto es verdadero.

Las palabras funcionales, artículo, pronombres, preposiciones, conjunciones (sin significado), son pedazos de gramática cristalizada. Sirven para diseñar sintagmas mayores en los que se encajarán otros SSNN y SSVV subordinados, proporcionando el esqueleto de la oración. Ejercen efecto en la estructura de la oración.

Una de las principales contribuciones de Chomsky a la ciencia son los conceptos de "estructura profunda" y "estructura superficial" y las "reglas transformacionales" (se emplean para acoplar ambos tipos de estructura).

Cada oración consta de dos estructuras sintagmáticas, una PROFUNDA (ahora estructura-p), viene definida por las super-reglas. Es una representación de "interfaz" o contacto entre el diccionario mental y la estructura sintagmática; todos los participantes asociados al verbo aparecen en las posiciones adecuadas.

La estructura SUPERFICIAL (ahora estructura-s), es la configuración resultante al "moverse" los sintagmas en el árbol sintáctico al producirse operaciones transformacionales.

Esta duplicación de estructuras se produce porque para conseguir oraciones útiles, no basta con que el verbo vea satisfechas sus demandas en la estructura profunda. A veces, un determinado concepto se ve obligado a desempeñar un papel definido por el verbo en el SV, mientras tiene que desempeñar otro papel que se define en otro nivel.

7.3. Los órganos del lenguaje y los genes de la gramática.

Pinker considera que el lenguaje es un instinto puesto que la posesión del lenguaje es uno de los requisitos para considerarnos humanos. El lenguaje es la parte más accesible de la mente humana, queremos saber sobre el lenguaje porque esperamos que estos conocimientos nos permitan conocer la mente humana.

Pinker considera su hipótesis del lenguaje como instinto compatible con las leyes de causalidad que rigen en el universo físico, y no un simple misticismo revestido de una metáfora biológica.

La naturaleza humana y los dos modelos enfrentados que la explican son el estándar de las ciencias sociales (MECS) y el causal integrado o psicología evolución. El primero conoció su época de esplendor en los años 20, siendo dos de sus más famosos fundadores la antropóloga Margaret Mead y el psicólogo John Watson, el segundo modelo ofreció una alternativa, a veces se conoce a esta postura como "determinismo biológico".

El MECS considera que los animales se hallan rígidamente sometidos a su constitución biológica mientras que el comportamiento humano viene determinado por la cultura, los valores y un sistema autónomo de signos. Como el hombre se ve libre de esas restricciones que le impone la biología, las culturas pueden distinguirse unas de otras de forma arbitraria e ilimitada. Esta es la postura **ambientalista**.

Otro de sus puntos es que los humanos al nacer cuentan con poco más que unos reflejos y una capacidad de aprendizaje, es la **tabula rasa**. El aprendizaje es un proceso que se emplea en todos los dominios del conocimiento y los niños adquieren la cultura mediante el adoctrinamiento, modelos de rol y recompensas y castigos, es decir, **conductismo**.

La postura alternativa, el modelo integrador es atacado por sus detractores argumentando que coloca a las personas en lugares fijos dentro de la escala sociopolítica y económica. Este modelo integra la psicología y la antropología con el resto de las ciencias naturales, en especial con la neurociencia y la biología evolucionista, hunde sus raíces en Darwin y William James, se inspira en las investigaciones de Chomsky y de los psicólogos y lingüistas que han seguido su escuela. Entre sus puntos defiende que:

- La mente está dividida en módulos: al igual que el lenguaje que requiere un entramado muy complejo de procesos mentales, las demás facultades de la mente humana deben de coordinarse con precisión en los procesos mentales. Al igual que los cómputos mentales de la gramática se hallan sometidos a un diseño universal, también las restantes facultades mentales poseen su diseño universal.
- El aprendizaje no es una alternativa al innatismo, el aprendizaje no tendría lugar sin un mecanismo innato que aprenda.
- Las personas no somos flexibles por el hecho de que el ambiente modele o esculpa nuestras mentes, sino porque nuestras mentes contienen muchos módulos diferentes, cada uno con unos procedimientos de aprendizaje distintos.
- La noción cultura se refiere al proceso por el cual ciertos aprendizajes se van propagando entre los miembros de una comunidad, eso provoca pautas compartidas entre ellos. Igualmente los conceptos "lengua" y "dialecto" son procesos en virtud de los cuales los distintos hablantes de una comunidad adquieren gramáticas mentales muy parecidas.

- La gramática universal. El lenguaje es un hecho consustancial a todas las sociedades humanas, siempre lo fue a lo largo de la historia de nuestra especie, bajo esas variaciones superficiales, se oculta un diseño computacional, único de la Gramática Universal.

Pinker afirma que el instinto del lenguaje nos presenta una mente compuesta por módulos computacionales adaptados, nada que ver con la tabla rasa. Prosigue:

"No existe ningún hallazgo previsible de la psicología que pueda afectar al aserto de que todos los seres humanos son ética y políticamente iguales y están dotados de unos derechos inalienables, entre los que figura el derecho a la vida, a la libertad y a la búsqueda de la felicidad... el empirismo radical no es necesariamente una doctrina progresista y humanista, la tabla rasa es el sueño de todo dictador; es inadmisibile que se confundan las dos siguientes afirmaciones:

- Las diferencias entre individuos son innatas (genes)
- La igualdad de los individuos es innata (potencialidades como ser humano).

En la medida en que los módulos mentales son un complejo producto de la selección natural (no del azar), la variación genética debe verse restringida a modificaciones cuantitativas y no a diferencias en el diseño básico".

Pinker (1995) prosigue:

"las neuronas de nuestro modelo se pueden conectar unas con otras de tal manera que funcionan como "circuitos lógicos" (relaciones basadas en operadores como "y", "o", o "no", se emplean en los procedimientos de deducción).

En la actualidad se empieza a vislumbrar cómo se produce el cableado básico del cerebro de un embrión. Las moléculas que guían, conectan y preservan las neuronas son proteínas".

Los especialistas en neurociencia estiman que en la formación del cerebro y del sistema nervioso intervienen unos 30.000 genes. Por ello la gramática podría estar representada en genes, es decir, estar definidos como secuencias de ADN que codifican proteínas, en determinados momentos y lugares del cerebro. Estas proteínas guían, fijan o atraen neuronas hacia aquellos circuitos que, una vez producido el ajuste sináptico que tiene lugar con el aprendizaje, interviene en la solución de problemas gramaticales, como por ejemplo, el seleccionar un afijo o una palabra. Este autor concluye que no hay modo de verificarlo directamente esta existencia de genes gramaticales en los seres humanos, tampoco, decir que haya un único gen responsable de todos los circuitos subyacentes a la gramática.

No obstante, se apoya en la presencia de familias afectadas en varias generaciones en sus capacidades lingüísticas y pone de manifiesto: "tiene que haber un patrón de sucesos genéticamente determinados en el desarrollo del cerebro" es decir, los sucesos alterados en este síndrome. Esos sucesos genéticamente determinados se especializarían en tender los circuitos en los que descansan los procesos del cómputo lingüístico. Afirma el autor que parecen estar diseñados para procesar la gramática del lenguaje y, no se limitan a la articulación de los sonidos del habla en el tracto vocal o a la percepción auditiva de estos sonidos.

Defiende que:

- Existen los genes de la gramática, entendiendo como tales unos genes, cuyos efectos son exclusivos del desarrollo de circuitos neuronales, que subyacen a componentes específicos de la gramática.
- La ubicación de estos supuestos genes en el cromosoma se desconoce por completo, lo mismo que sus efectos sobre la estructura del cerebro, aunque ya se están efectuando pruebas genéticas basadas en análisis de sangre a la familia que padece el síndrome.
- El estudio de la topografía cerebral de pacientes con SLI (trastorno específico del lenguaje), a partir de pruebas de resonancia magnética nuclear, parece indicar que las personas con este síndrome no presentan la asimetría típica de los cerebros normales en las áreas perisilvianas.

El diseño básico del lenguaje, desde el sintagma X-con barra hasta los rasgos fonológicos y la estructura del vocabulario, es uniforme en toda nuestra especie. Gracias a la selección natural todas las personas normales han de ser cualitativamente idénticas, no obstante, las variaciones cuantitativas permiten la formación de perfiles lingüísticos peculiares:

- Nódulos atrofiados o hipertrofiados.
- Representaciones de sonidos o significados inconscientes que se hagan accesibles al cerebro.
- Mayor rapidez o lentitud entre conexiones entre circuitos del lenguaje, inteligencia o emoción.

Formula Pinker una nueva hipótesis: detrás de cada individuo hay combinaciones idiosincrásicas de genes (detectables en los gemelos idénticos criados por separado).

8. LA TEORÍA LINGÜÍSTICA Y LA TEORÍA DE LA ADQUISICIÓN DEL LENGUAJE.

Todas las teorías tienen un objetivo común: esclarecer el enigma que es el lenguaje. Se diferencian en su visión de la naturaleza de las lenguas humanas.

El estructuralismo, (Wundt, Titchener) pregunta por el es en contraposición al funcionalismo que se interroga por el para qué. Todas las escuelas están de acuerdo en la ESTRUCTURA JERÁRQUICA DEL LENGUAJE, la gramática generativa amplía la posibilidad de descripción.

Para estudiar una lengua hay que partir de la lengua misma, intentando explicar el conocimiento LATENTE que posee cada hablante y que es responsable de la producción de las oraciones. La propuesta chomskiana estudia ese conocimiento latente. En 1957 Chomsky publica "*Estructuras Sintácticas*", como reacción a la corriente conductista en Psicología del Lenguaje, en "Verbal Behavior" de Skinner. Se estableció la unión entre la lingüística y la psicología del lenguaje nació una nueva disciplina, "*LA PSICOLINGÜÍSTICA*", que trata de los comportamientos del lenguaje en el marco del funcionamiento psicológico del individuo, se acerca al estudio del lenguaje mediante un marco teórico específico: EL DE LA TEORÍA GRAMATICAL.

Los estudios psicolingüísticos realizados dentro de este marco, tratan de determinar *en qué consiste la competencia* (capacidad intrínseca del hablante), *a partir de datos empíricos*.

Para poder comunicarse los sujetos precisan un lenguaje, para ello tienen que aprender: Las palabras o vocabulario (lexicón), unas reglas (sintaxis, requiere una gramática), los significados (semántica, se produce ambigüedad), usos (pragmática).

El lenguaje posee planos: fonológico (fonología), morfológico (morfema), sintáctico (sintaxis), semántico (semántica). La gramática trata de averiguar la estructura del lenguaje.

Humboldt considera que el lenguaje es creatividad, es su característica fundamental, el lenguaje no es pasivo.

Chomsky (1965, 1975, 1981) señala que los seres humanos están dotados de un conocimiento innato de la lengua, de lo que él llama gramática universal (GU). Esta teoría propone una respuesta al "problema lógico" de Platón que explica cómo se adquiere una lengua cualquiera, de manera tan rápida y regular pese a los datos limitados y deficientes del input al que solemos estar expuestos. El objetivo innatista es especificar los aspectos del genotipo, aportar argumentos de su existencia, sin olvidar la influencia del medio.

Slobin (contrario a Chomsky) defiende que los POs son un conjunto de procedimientos o estrategias que entran en la construcción del lenguaje. Es la manera con la que el niño percibe e interpreta el input. Son los principios que usa el niño al comienzo de la adquisición para proyectar su gramática. Slobin distingue entre (1) "the perceptual and storage filters": principios que convierten el input en datos almacenados que usará posteriormente el niño para construir su gramática y (2) "the pattern maker's" los principios que se usan para organizar los datos almacenados que se convierten en un sistema lingüístico.

Sin embargo, recordemos a P. Olerón (1979) cuando señala que es importante estudiar las estructuras, reconociendo la repercusión de los trabajos de Chomsky, este autor insiste en que no debemos olvidar las funciones, se ha estudiado la importancia de la comunicación y la prioridad del significado sobre la sintaxis.

El dominio de las significaciones implica tanto la comprensión de los mensajes como su producción adoptada. Formas que ponen en juego capacidades y operaciones psicológicas (e incluso cuando se considera la producción fisiológica).

Son disociables no sólo en formas patológicas (afasias), sino en la práctica de una lengua extranjera se es capaz de leer y no de hablarla con igual facilidad, para comprender tenemos que realizar operaciones:

Operaciones: "Analizar la continuidad sonora del discurso percibido, seguir las fluctuaciones de la frase, las flexiones y los morfemas, entresacar las relaciones gramaticales, retener mediante aprehensión simultánea esa melodía evanescente que progresa a medida que se evapora, construir al mismo tiempo una significación, hacer una síntesis junto con un análisis, ir del conjunto al detalle y viceversa.... Tales son las etapas que supone la comprensión. Esbozar una intención, proyectarla en las zonas verbales convenientes, construirla sobre el entramado gramática, desmembrarla con ayuda de símbolos y reconstruirla, rehacerla a medida que se transforma, asegurándola mediante un control discreto, rápido y permanente del ajuste de la expresión a la intención... tal es el sistema del pensamiento hablado..."

Demacráis (1963)

(Citado por Olerón en El niño y la adquisición del lenguaje)

En resumen, teniendo en cuenta los datos científicos presentados hemos de preguntarnos ¿qué es el lenguaje?, a lo que respondemos que es un módulo (órgano mental o parte) distinguible de otros módulos cognitivos. Como pruebas (tesis), podemos razonar:

1º Es distinto de otros módulos,

- Hay inteligencia sin lenguaje (ejemplo en lesiones del área de Broca, que se produce afasia, no son sujetos retardados).
- Disfasia de desarrollo descrita por Gopnik (dificultad lingüística, buena capacidad intelectual)
- Lenneberg (Tesis del punto crítico en la adquisición del lenguaje)

2º hay lenguaje , pero no inteligencia.

- Esquizofrenia, alzheimer, autistas, afasias, espina bífida

3º El lenguaje es órgano de extrema perfección y complicación.

- El lenguaje consta de la gramática que se organiza en submódulos:
 - fonología, verbos, casos etc...
- Bajo el lenguaje hay un complejo circuito neural para lo que no importa, o es independiente el tamaño del cerebro y en el que hay diferencia en la localización.
- Hay una complejidad genética en el lenguaje.

Nos interesa el lenguaje como conducta personal, la psicolingüística se interesa por averiguar qué procesos se emplean para hablar y entender, qué recursos psicológicos emplean los sujetos para hablar y comprender, realizar inferencias desde una conducta (en este caso el habla) para llegar a la función psicológica. Los tipos de inferencia pueden ser:

- Desde el habla a la producción.
- Variables que afectan a la respuesta.
- Factores paralingüísticos.
- Relación entre contexto y situación verbal.
- Lenguaje y otros procesos cognitivos.

En este trabajo nos interesaremos por la comprensión lingüística procesada por un oyente tras percibir un mensaje oral. Consideramos que la base de la comprensión es la significación, la función primaria del lenguaje es la comunicación, el factor previo no es lingüístico, es comunicativo.

Hay distintos modelos de comprensión: el léxico (la palabra es la que condiciona), sintáctico (las normas de la sintaxis son las que hacen comprender) y el semántico (lo que el sujeto pone cuando comprende).

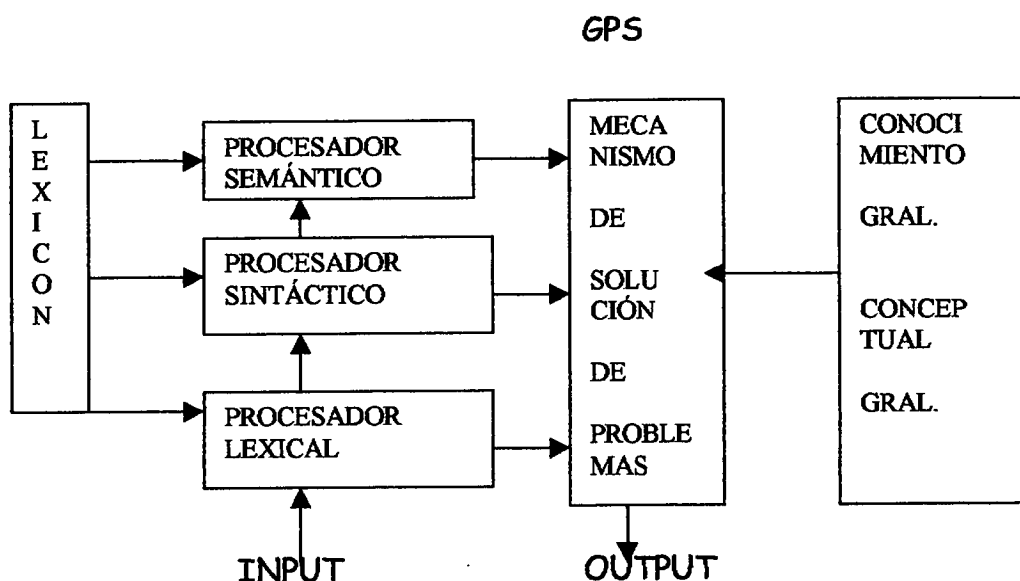
8.1. ¿Cómo se procesa?

Cuando leemos un texto, lo primero que se hace es desmenuzar fonemas y posteriormente volver a integrarlos en un todo significativo, todo ello contando con la memoria imprescindible para el procesamiento, el problema sigue siendo: ¿dónde poner cada elemento?, ¿cómo se produce el flujo de información entre los mismos?. Hay dos principales modelos cognitivos que explican el procesamiento.

El primer modelo de K. Forster (1980) ha sido descrito por Santiuste, V. (1982), a continuación lo exponemos:

- Todos los elementos que informan en la comprensión y cómo funcionan según Forster

Comprensión entre la teoría de la autonomía del subprocesador sintáctico y la teoría lineal interactiva



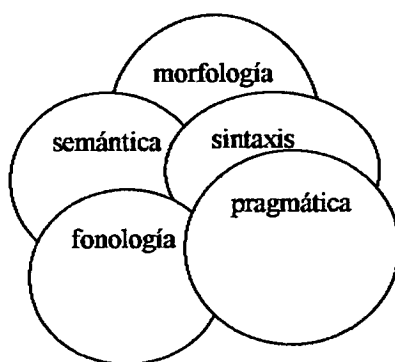
El lexicon es el procesador y el subprocesador es de abajo-arriba.

K. Forster, adscrito al grupo de investigación de influencia chomskiana, establece la división de subprocesadores (léxico, sintáctico y semántico) en una relación lineal, de manera que no hay procesamiento sintáctico si antes no lo ha habido léxico. Son, por lo tanto, autónomos. El procesamiento sería:

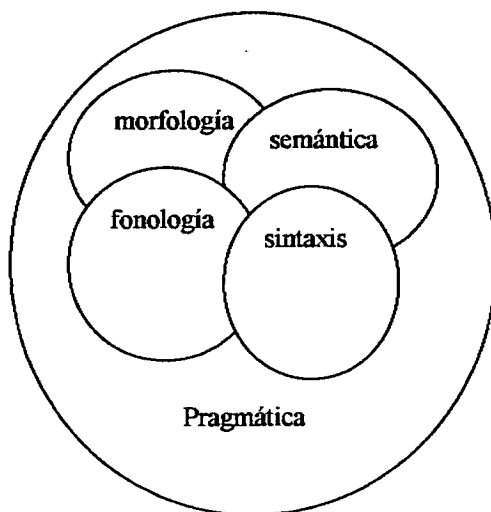
Léxico → reglas → significado

Por el contrario se contempla en los trabajos de L. Tyler un **segundo** modelo que considera que el procesamiento es interactivo y en paralelo (formalista y funcionalista), estableciéndose una relación continua y paralela entre los componentes lingüísticos, los principales modelos son:

1. Todos los elementos que informan en la comprensión y cómo funcionan según el modelo Formalista. Considera a la pragmática como un componente más del lenguaje.



2. Todos los elementos que informan en la comprensión y cómo funcionan según el modelo Funcionalista. Considera la pragmática como organizador general total del lenguaje.



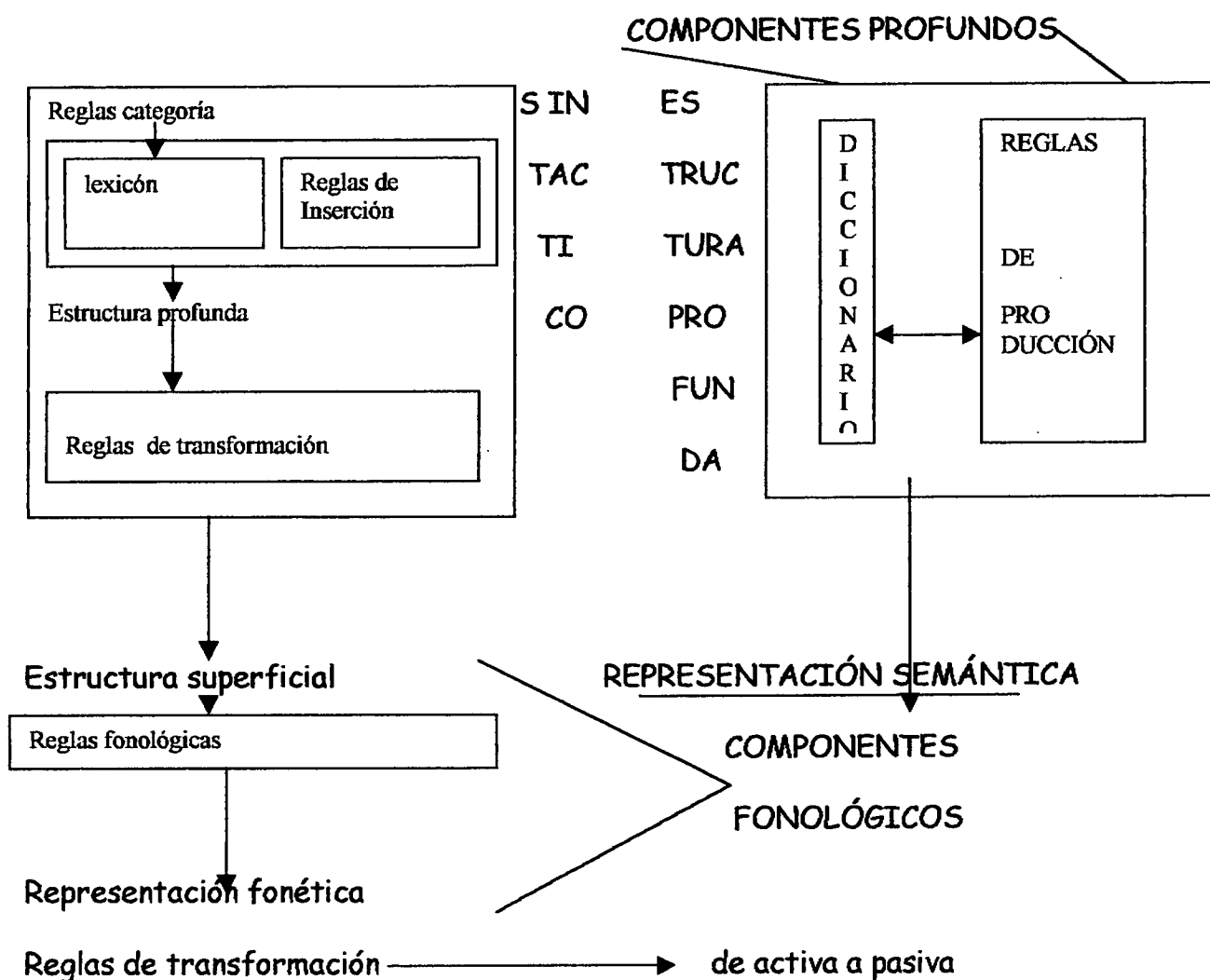
8.2. MODELOS DE LENGUAJE.

8.2.1. La gramática generativa, Chomsky.

La gramática chomskiana pasa por tres momentos, en un cuarto defiende planteamientos minimalistas que serán posteriormente descritos en este trabajo. En 1957 la lingüística gira en torno a la sintaxis, no aparece la semántica, sí el léxico, la fonología y la sintaxis. En un segundo, aspectos de la teoría de la sintaxis, cambia y aparece la semántica, en el tercero, año 1972, estudia semántica y gramática. Por último 1995 se sitúa en planteamientos minimalistas, esta información no es traducida al español hasta el 1999.

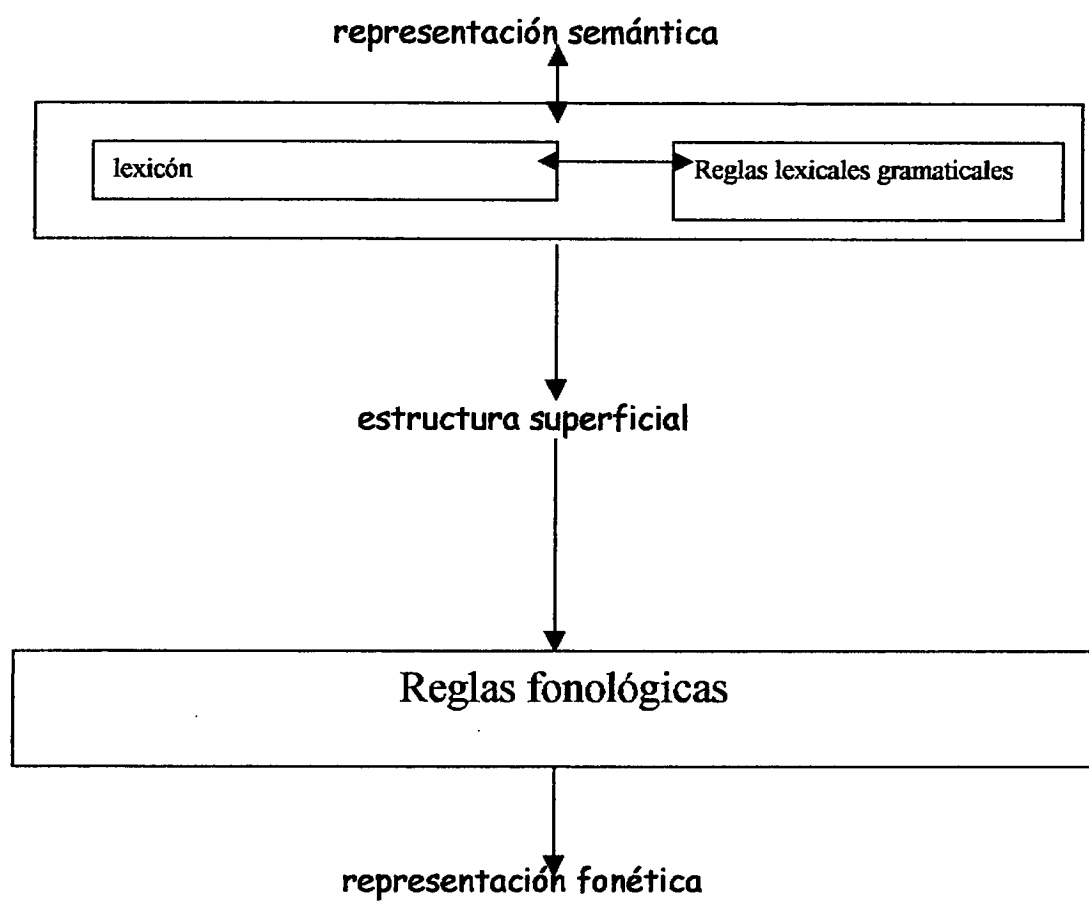
8.2.2. Modelo de Chomsky: Aspects of the theory of syntax (1965).

Aparecen tres componentes: fonológico, sintáctico, semántico.

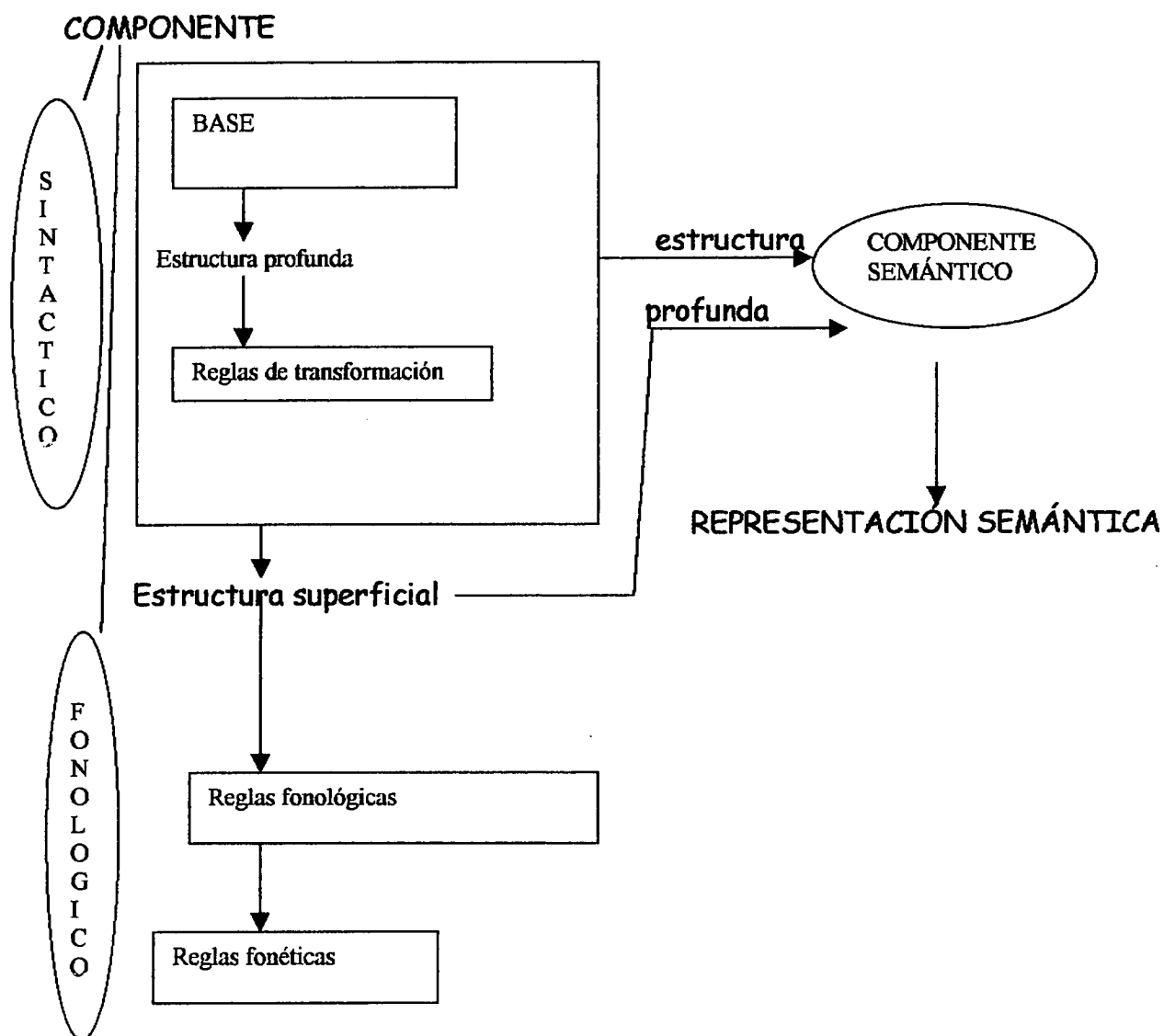


(En el primer modelo de 1957 no aparece).

8.2.3. Modelo de la semántica generativa. Lakoff, Mc Cawley(1971).



8.2.4. Chomsky: "modelo standard" (1972).



Los componentes siguen siendo los mismos, modelo más simplificado, no hay tantos subcomponentes.

8.2.5. El programa minimalista.

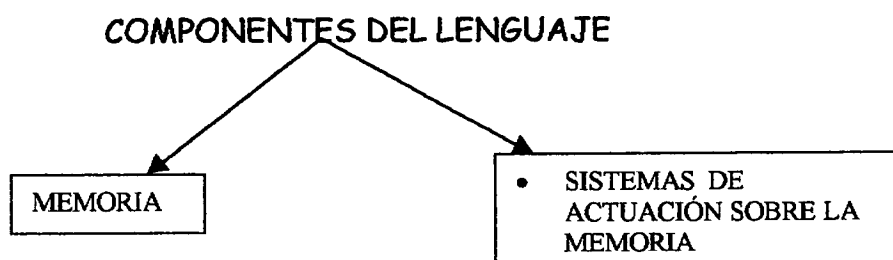
Chomsky reflexiona y afirma que parece razonable pensar, que el lenguaje puede aproximarse a ser un "sistema perfecto", para avanzar más en este camino tenemos que dar con la respuesta a un amplio abanico de cuestiones. nos quedan problemas difíciles y provocativos de un nuevo orden de profundidad y la prospección de una teoría del lenguaje con unas propiedades que son muy sorprendentes, se hace dos preguntas:

- ¿Cuáles son las condiciones generales que esperamos que satisfaga la facultad del lenguaje humano?
- ¿Hasta que extremo está determinada la facultad del lenguaje por estas condiciones sin que les subyazca ninguna otra estructura?

Si la respuesta a la segunda pregunta es positiva el lenguaje sería un "sistema perfecto", satisface restricciones externas de la mejor forma posible y de un modo razonable.

Chomsky propone el PROGRAMA MINIMALISTA, estos son sus puntos:

- Hay un componente de la mente/cerebro humana dedicado al lenguaje (la facultad del lenguaje) que interactúa con otros sistemas.
- La facultad del lenguaje tiene, al menos, dos componentes:
 - Un sistema cognitivo que almacena información
 - Un sistema cognitivo de actuación que accede a esa información y la utiliza (pueden ser específicas del lenguaje).



- El sistema cognitivo interactúa con los sistemas de actuación por medio de niveles de representación lingüística, hay dos sistemas "externos": el sistema articulatorio-perceptual A-P y el sistema conceptual-intensional C-I. Cada uno con dos niveles de interfaz: la forma fonética FF (en A-P) y la forma lógica FL (en C-I). (El "doble interfaz" sonido con significado es la forma tradicional de describir el lenguaje, puede rastrearse al menos hasta Aristóteles).

Este autor prosigue, dado un L (lenguajes particulares) el sistema cognitivo consta de:

- Un sistema computacional SC
- Un lexicón (especifica qué elementos selecciona e integra en SC para formar expresiones lingüística (FF, FL)

Todos los elementos pertenecen a las categorías:

- sustantivas: (verbos, adjetivos, sustantivos y partículas)
- funcionales: (tiempo y complemento)

Las nuevas cuestiones del PM(programa minimalista) son: ¿Cuán perfecto es el lenguaje?. Se esperan "imperfecciones" al menos en los rasgos morfológicos-formales del lexicón y en los aspectos del lenguaje inducidos por las condiciones del interfaz A-P. Igualmente se pregunta: ¿Hasta qué punto estos componentes de la facultad del lenguaje son el depósito del distanciamiento de la virtual necesidad conceptual, de forma que el sistema conceptual C_h (sistema computacional del lenguaje humano) sea, no sólo único, sino óptimo?.

Afirma que hay un único componente computacional para el lenguaje humano C_h y sólo una variedad léxica limitada.

Recuerda que lengua no es un sistema de reglas, sino especificación de un conjunto de valores paramétricos insertos en un sistema invariable de principios de la gramática universal (GU), por lo tanto, la "Interpretación Plena" (IP) requiere que las representaciones sean mínimas.

El sistema computacional del Lenguaje posee tres niveles:

P (estructura P)

FF (interfaz con sistemas sensomotrices)

FL (interfaz con sistemas estructuras conceptual y uso del lenguaje)

El nivel de Estructura-P está directamente asociado con el lexicon.

Los 3 niveles (P,FF,FL) están interrelacionado, pero no directamente.

La descripción estructural de una expresión E en una lengua L no se da sino a través del nivel intermedio de Estructura-S. Afirma que el lenguaje-I (interiorizado) es un componente de la mente/cerebro. La estructura S está relacionada con la Estructura-P, la S también con FF y FL

El "mínimo esfuerzo" es igual a los principios de la GU se aplican siempre que sea posible, limitando la utilización de reglas particulares a una lengua sólo a aquellos casos en que "salven" una Estructura-P

Este Principio de "mínimo esfuerzo", en su formulación concreta, es aparentemente, **específico de la facultad del lenguaje**, conclusión que remite a la naturaleza de la facultad del lenguaje en general.

Como no puede haber paso superfluo en las derivaciones, tampoco existe ningún símbolo superfluo en las representaciones. Es la Interpretación Plena (IP), un elemento puede aparecer en una representación sólo si está debidamente "legitimado", en la estructura P, IP se cumple por definición, en los 3 niveles entre sistema computacional y otros sistemas.

Todo esto le lleva a concluir sobre el diseño del lenguaje: existe evidencia de que derivaciones y representaciones están sujetas a algún tipo de condición de "mínimo esfuerzo", no se dan pasos superfluos en la derivación, ni símbolos superfluos en la representación, esto elevado a la condición de principio de GU. Es específico de la facultad del lenguaje.

Se produce diferencia entre el diseño del lenguaje natural y la estructura de los sistemas formales contruidos por razones de eficacia computacional relevantes como otras propiedades del lenguaje natural, como la existencia de categorías vacías podría crear problemas de procesamiento.

Hay "trucos computacionales" permiten determinar sencillez de propiedades gramaticales de una representación de Estructura-S y permite utilizarlo en la práctica. **El diseño del lenguaje, parece ser "disfuncional" presenta propiedades no adaptadas a las funciones a desempeñar.** No hay ninguna razón para suponer que el diseño general del lenguaje esté dirigido a su uso eficiente, afirma que descubrimos rasgos intrigantes e inesperados, inusuales entre los sistemas biológicos del mundo natural.

8.2.5.1. Un programa minimalista para la teoría lingüística.

En este enfoque, el lenguaje es considerado como parte del mundo natural. El lenguaje es una facultad, para su uso y entendimiento, el cerebro humano proporciona un conjunto de capacidades, parece estar especializado en esa función y forma parte del acervo humano común.

Un componente de la facultad del lenguaje es un procedimiento generativo, un lenguaje I, (en adelante lenguaje) genera descripciones estructurales (DE) cada una de las cuales es un complejo de propiedades que incluye las llamadas "semánticas" y "fonéticas"

Considera que las DE (descripciones estructurales) equivalen a las expresiones del lenguaje, La gramática pertenece a una lengua particular y la GU (gramática universal) se encuentra en todas las lenguas y las expresiones que genera. Es una teoría del estado inicial (So) del componente relevante de la facultad del lenguaje.

Distingue entre el lenguaje como **sistema conceptual** y el lenguaje del **sistema de competencia pragmática**. (Pueden estar dañado selectivamente y disociados en el desarrollo, sus propiedades son diferentes) .

La GU especifica niveles lingüísticos cada uno es un sistema simbólico, es decir, un "sistema representacional", cada nivel proporciona los medios para presentar si esta información sistemática acerca de DE está en una secuencia de representaciones, una por cada nivel.

En la TEE (Teoría Estándar Extendida) cada DE (descripción estructural) es una secuencia (δ , σ , π , λ) es representación de los niveles Estructura-P, Estructura-S, Forma Fonética (FF) y Forma Lógica (FL).

Apunta la **hipótesis** : Los lenguajes se basan en principios simples que interactúan para formar estructuras intrincadas, la facultad el lenguaje no está "sobredeterminadas" por los principios del lenguaje y añade: " hay rasgos inesperados entre los sistemas biológicos complejos, más parecidos a los esperables en el mundo inorgánico".

Otra cuestión que plantea es el papel del "principio de economía" al determinar las computaciones y las DE que generan. Las DE son instrucciones para sistemas de actuación: articular, referir, preguntar..., a los que proporciona información para su funcionamiento.

Los sistema de actuación son el articulatorio-perceptual y el conceptual-intencional, (cada expresión contiene instrucciones para cada nivel). Cada lenguaje determina un conjunto de pares que se toman de los niveles A-P e I-C, al primer nivel le corresponde la FF, I-C posee estatus y características más controvertidas.

Los dos componentes del lenguaje son el lexicon y el sistema computacional, el primero especifica los elementos que entran en un sistema computacional, (con sus propiedades), el segundo utiliza los elementos del lexicon para generar derivaciones y DE. La derivación de una DE implica una selección de elementos del lexicon y una computación que construye el par de representaciones del interfaz. En el modelo idealizado de adquisición del lenguaje estándar se considera que el estado inicial **So** es una función que se proyecta en la experiencia (datos lingüísticos primarios DLP) sobre un lenguaje.

Chomsky continúa: " para un diseño sencillo del lenguaje, los niveles de interfaz son los únicos niveles, esta suposición formará parte del Programa Minimalista"

8.2.5.2. Categorías y transformaciones. Ideas centrales del programa minimalista.

- El PM es sólo un programa de investigación, trata de dar respuesta a la pregunta ¿cuán "perfecto" es el lenguaje?
- L es un lenguaje particular, instanciación del estado inicial del sistema cognitivo de la facultad del lenguaje con las opciones especificadas.
- L procedimiento generativo, construye pares (Π, λ) que se interpretan como "instrucciones" para los sistemas de actuación de los interfaces articulatorio-perceptual (A-P) y el conceptual-intensional (C-I)
- Π es la representación en forma fonética (FF) (están formadas por "objetos legítimos"

Generada una representación únicamente de tales objetos, satisface la interpretación plena (IP), mínimo un par, (Π, λ) bajo supuestos minimalistas, como máximo

- λ = representación en forma lógica (FL)
- L no sólo se define por un par (Π, λ) , formado por una derivación convergente, esta debe ser ÓPTIMA, ausencia de "pasos superfluos"
- L genera 3 conjuntos relevantes de computaciones:
 - El conjunto D de las derivaciones
 - Un subconjunto D_c de las derivaciones convergentes de D
 - Un subconjunto D_A de las admisibles
- IP determina D_c las condiciones de economía seleccionan D_A
- D_A es subconjunto de D_c

El programa minimalista trata, limitadamente, la cuestión de la especificidad del lenguaje. La cuestión es la **naturaleza de los procedimientos computacionales** del CLH y en el lugar de su variabilidad (los rasgos formales y morfológicos del lexicón), **propiedades de salida franca y naturalidad conceptual de sus principios y conceptos.**

HASTA QUE NO SE DEMUESTRE LO CONTRARIO, CLH (CLH =sistema computacional del lenguaje humano) HACE USO DE PROCESOS DE UN TIPO MUY RESTRINGIDO.

8.2.5.3. El sistema cognitivo de la facultad del lenguaje. El componente computacional.

Π, λ basadas en una misma elección de elementos léxicos.

En el programa minimalista las operaciones se aplican en cualquier momento sin ninguna estipulación especial, aunque la derivación fracasa si se hace la "elección errónea".

El lexicón proporciona una "codificación óptima" de la lista de "excepciones" (todo lo que no se sigue de principios generales).

Resumiendo, según el Programa minimalista:

- Podemos eliminar la t^a de estructura de frase enteramente
- La computación CLH proyecta una numeración n , que se ha seleccionado del lexicón sobre un par de representaciones de interfaz (Π, λ) en FF y FL respectivamente.
- Las categorías funcionales y sus rasgos formales ocupan un lugar central en el funcionamiento de CLH .
- Las condiciones inevitables sobre el lenguaje pueden satisfacerse en algo parecido a "la mejor forma posible".
- Parece razonable pensar que el lenguaje puede aproximarse a ser un sistema "perfecto"

8.3. Síntesis.

A la vista de lo anterior, consideramos que lo importante es centrarse en la convergencia entre autores para proseguir en la búsqueda de soluciones en aquellos aspectos en que discrepan.

Existe una opinión generalizada en considerar que la memoria resulta imprescindible para un buen procesamiento, entre los elementos implicados todos los autores coinciden en considerar la sintaxis, semántica y pragmática como componentes imprescindibles.

La colocación de cada elemento y cómo se produce el flujo de información es lo que debe aclararse, aunque los últimos trabajos conceden a la semántica mayor peso, como la DRT (teoría de la representación del discurso) elaborada en los años 80 y 90 por Hans Kamp y sus colaboradores y la SDRT (semántica dinámica), (Lascarides y Asher, 1999). O la semántica de los mundos posibles (Heim, 1992).

Se acepta que el flujo de información se produce de un modo interactivo, falta por determinar, si lineal o paralelo, aunque la segunda hipótesis parece la más plausible.

9. MODELOS TEÓRICOS DE LA ADQUISICIÓN DEL LENGUAJE

La adquisición de la propia lengua en niños normales tratan de explicarla distintas teorías, la **ambientalista** afirma que todo es aprendido, la postura contraria, teoría **innatista**, resalta la importancia del papel de mecanismos innatos del sujeto, maximiza aspectos cognitivos.

En los años 70 se produce una mínima convergencia y aparecen dos direcciones, los **asociacionistas** que aceptan los procesos cognitivos en el sujeto y los **chomskianos** que se desplazan desde la competencia lingüística a la comunicativa.

Entre los autores asociacionistas podemos citar a Watson y Skinner. Las teorías innatistas y biológicas que enfatizan la actividad mental, están representadas por Chomsky y Fodor.

La adquisición del lenguaje nativo según las teorías que se basan en un modelo innatista, se ocupan del problema lógico de la adquisición conocido como problema de Platón. El interés se ha desplazado del estudio de la lengua - Exterior (lengua - E) al estudio de la lengua - Interiorizada (lengua - I).

Lengua - E son las conductas lingüísticas que forman un sistema independiente del módulo autónomo que constituye la gramática.

Lengua - I es el sistema de conocimiento que forma parte de ese módulo, es la representación mental que subyace a dichas conductas.

Las teorías de adquisición del lenguaje se ocupan de investigar la **FACULTAD LINGÜÍSTICA** (componente de la mente). La adquisición del lenguaje se considera el resultado de la interacción de los principios innatos con los datos del input y la fijación de los valores apropiados de los parámetros.

9. 1. Teoría conductista de Skinner.

Para este autor, el aprendizaje del lenguaje es la creación de hábitos basados en E-R (estímulo-respuesta). Para conocer el comportamiento verbal es necesario determinar las variables que lo controlan. Hay que Considerar dos hechos:

- Los estímulos contextuales para reforzar la respuesta.
- Refuerzos del sujeto dentro de un marco de su grupo social y limitaciones genéticas de su especie.

Consideramos que esta visión es insostenible si tenemos en cuenta las variaciones de las formas de respuesta que puede haber (instaurar, mantener y modificar).

Es un modelo general y complicado, los niños no reproducen, sino que crean (todo hablante es capaz de producir y entender un número infinito de oraciones a partir de un número finito de elementos, **ASPECTO CREATIVO DEL USO DEL LENGUAJE**).

9.2. Piaget (constructivista e interaccionista).

Parte, al igual que Chomsky, de un componente innato que le predispone a aprender el lenguaje. Mientras que Chomsky resalta el desarrollo lingüístico,

Piaget defiende:

- El pensamiento dirige el lenguaje (**el desarrollo cognitivo es primario, es cognición e interacción**).
- El entorno influye poco (**el desarrollo es primero individual y luego social**).
- Las operaciones mentales son mecanismos internos derivados del **contacto con el entorno: "asimilación y acomodación"**.

Interaccionismo es la relación entre individuo y medio.

Constructivismo es la manera en que se elaboran las estructuras del conocimiento.

Piaget rechaza el innatismo chomskiano, no existen principios sintácticos innatos, el niño posee al nacer mecanismos funcionales, no estructuras cognitivas previas. El desarrollo del lenguaje se explica mediante bases cognitivas no mediante gramática innata.

9.3. Vigotsky

Lev Semionovich Vigotsky (1896-1934) Abre el camino de la investigación en la auténtica psicología soviética en la que destacaron Luria y Leontiev, discípulos suyos. Postura denominada "Origen y Evolución Histórico-Cultural del ser Consciente". La conciencia (proceso psíquico superior) es el verdadero objeto de la psicología.

Defiende el materialismo (el cerebro materia mas altamente organizada) y el evolucionismo dialéctico (los actos psíquicos no funcionan con las leyes de la materia, sino que cuentan con leyes propias que permiten la libertad).

En el proceso del desarrollo histórico cultural el fenómeno más elevado es el lenguaje, **instrumento básico del pensamiento, que a su vez es el más importante agente transformador de la realidad**. Al educar el pensar surgen nuevas formas de pensamiento, por eso el adulto no piensa como el niño.

La escuela rusa defiende la interdependencia en el desarrollo, en su inicio el lenguaje camina separado del pensamiento, luego llega un momento que se hace indistinguible, importante el medio social (escuela y padres), desarrollo biológico y lo dado hereditario.

9.4.Chomsky.

Afirma Chomsky que el ser humano viene dotado de un conocimiento innato que le habilita para aprender una lengua cualquiera. Ofrece dos hechos para demostrarlo:

- Los universales lingüísticos (similitud entre construcciones básicas)
- Los niños siguen las mismas pautas o el mismo proceso al adquirir una lengua determinada.

Para poder adquirir la lengua el contacto con el medio lingüístico es necesario pero no suficiente, la habilidad para adquirir el lenguaje se basa en **propiedades específicas de la mente humana**. Es un conocimiento biológicamente determinado, el lenguaje es un sistema cognitivo, distinto e independiente con sus principios y reglas, con estrategias de aprendizaje diferentes y posee una base genética propia.

La teoría lingüística chomskiana supuso una propuesta innovadora, su planteamiento más destacado es **el desarrollo de una gramática universal (GU) de base innata**, por ello está distanciada de la teoría conductista.

La gramática sería el conjunto de principios y reglas que rigen la producción lingüística.

La descripción de la adquisición de una lengua determinada, no puede explicarse por la formación de hábitos y analogías, el aspecto **CREATIVO** del uso del lenguaje es indicio incuestionable que la adquisición del lenguaje está guiada por un sistema conceptual **PREVIO A CUALQUIER EXPERIENCIA**.

Responde Chomsky (1976, 1981, 1986) al "problema de Platón" (¿cómo surge el sistema de conocimiento en la mente?): Aparece porque existen principios fijados de la facultad del lenguaje que forman parte de la herencia biológica.

La GRAMÁTICA UNIVERSAL (GU) es una teoría para determinar la estructura interna de la mente humana y una aproximación al desarrollo del lenguaje, abarca un sistema de PRINCIPIOS (aplicables a todas las lenguas) y unos PARÁMETROS (variación entre dichas lenguas) se requiere:

- aprender cómo emplear los principios.
- conocer qué valor es el apropiado a cada parámetro.

Los UNIVERSALES LINGÜÍSTICOS(1965, 1975, 1981) pueden ser fuertes o débiles. Las lenguas se conforman a los principios de la GU pero difieren en la opción de los parámetros.

La neurolingüística y la patología del lenguaje (relación entre lenguaje y cerebro) ofrecieron pruebas que apoyaron las hipótesis de la teoría lingüística y la base biológica del lenguaje defendida por Jakobson.

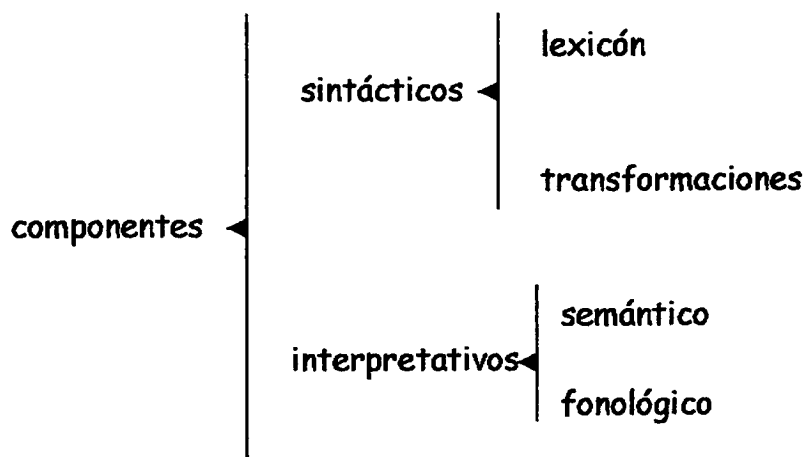
9.4.1. Modelo de la gramática transformacional.

Primer modelo de la Gramática Generativa, es el conjunto de reglas que permitían generar todas y cada una de las manifestaciones lingüísticas de una lengua. Posee dos niveles, la estructura P (profunda) y la estructura S (superficial). La estructura profunda genera la estructura superficial, entre las dos operan los procesos de transformación.

Para generar una frase se precisan reglas de reescritura y reglas transformacionales, las primeras delimitan las relaciones gramaticales de los elementos de una cadena discursiva, analizan relaciones sintácticas dentro de la frase e integran el lexicon; la misión de las segundas es el segundo nivel de análisis, convierten E-P en E-S.

Existen dos componentes interpretativos de la gramática:

- Reglas fonológicas : la estructura superficial (E-S) en representaciones fonéticas
- Reglas de forma lógica: es la interpretación semántica a la estructura superficial.

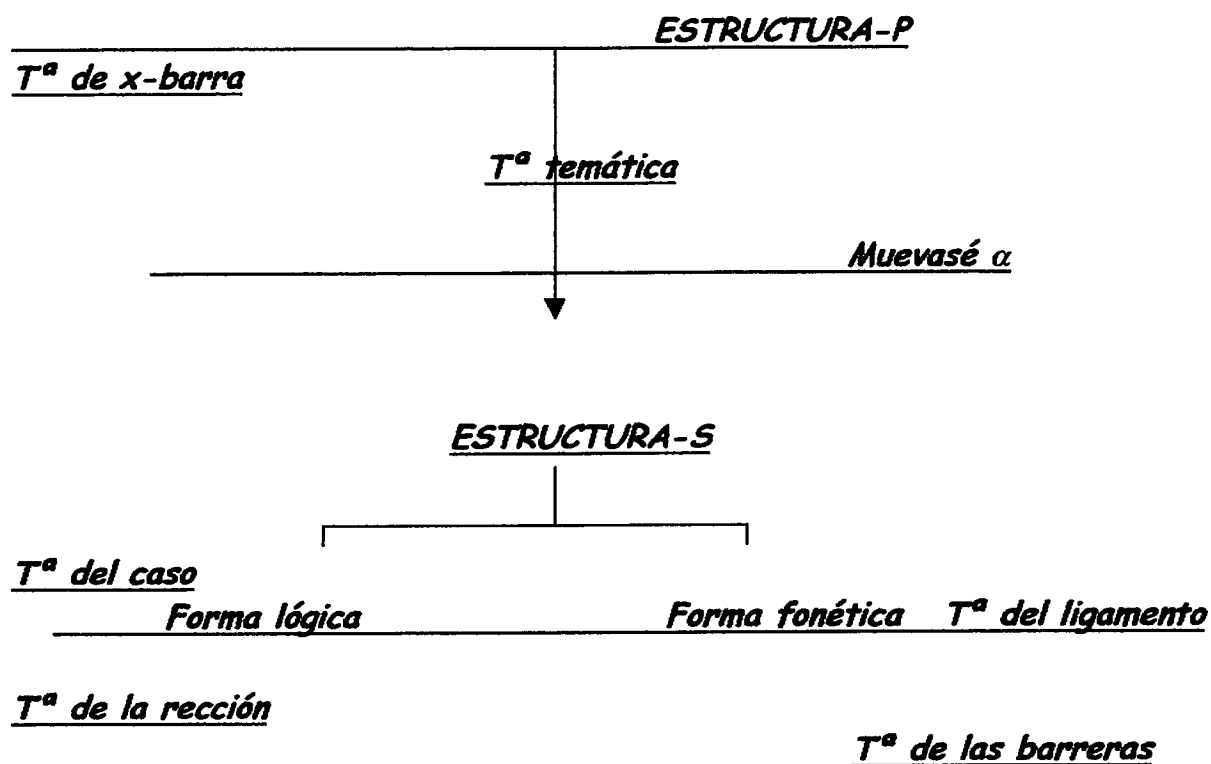


Las reglas transformatorias derivan estructuras complejas.

9.4.2. El modelo de principios y parámetros (1981).

P&P, más conocido con el nombre de Rección y Ligamento (RL). Este modelo se concibe como una estructura de sistemas modulares autónomos, que interactúan entre sí, sustituye un sistema de reglas por un sistema de principios.

La gramática se organiza alrededor de una serie de niveles y en varios módulos o conjuntos de teorías que regulan la buena formación de las oraciones.



Los principios indican cómo se proyectan las entradas léxicas, las reglas (muevasé α) son los posibles movimientos de dichas unidades en la configuración estructural.

En la construcción de oraciones se originan combinación unidades léxicas, pronunciación de unidades léxicas e interpretan unidades léxicas.

La estructura P es el componente necesario (nivel de representación de oraciones en su forma básica). Intervienen el principio de proyección, el módulo de la teoría de la x-barra y el módulo de la teoría temática.

La estructura S puede ser modificada por la regla "muevasé α " (posibles procesos de movimientos de las unidades lingüísticas).

Cuatro son los submódulos implicados en la obtención de la estructura derivada:

- Teoría del caso (marca el caso a los elementos de la oración).
- Teoría del ligamiento (relaciones referenciales entre elementos anafóricos y pronominales con sus antecedentes) .
- Teoría de la rección (presencia de las categorías vacías).
- Teoría de las barreras, incluye la condición de localidad y reglas de movimiento.

El nivel de forma fonética (FF) da cuenta de cómo se pronuncia la oración y la Forma lógica (FL) de la representación de los elementos constituyentes de la oración. Los conocimientos prelingüísticos interactúan con los datos del input lingüístico, los parámetros informan de la variación entre las lenguas.

A cada principio universal le corresponde una serie de valores parametrizados, ejemplo teoría x-barra que da cuenta de la endocentricidad de la frase, (cualquier oración Sx debe tener un núcleo X de la misma categoría. (SN, SV, SA, SP).

El niño va seleccionando el valor correcto del PARÁMETRO de la lengua a la que está expuesto. En el modelo paramétrico tiene gran importancia el input para fijar el parámetro de su contexto lingüístico.

Resumiendo, el modelo de principios y parámetros (Chomsky 1981) propone un conjunto restringido de PRINCIPIOS generales comunes a todas las lenguas que lleva asociado un conjunto restringido de PARÁMETROS responsables de la variación entre las lenguas.

10. LOS MÓDULOS DE LA GRAMÁTICA GENERATIVA.

La hipótesis de 1981 dice: El módulo autónomo (GU) forma parte del conocimiento innato del hablante y condiciona las pautas de adquisición del lenguaje. El conocimiento acerca de la relación temática y la estructura sintáctica es un conocimiento inherente que posee cada hablante.

El **Principio de proyección** dice: "Los requisitos categoriales de las piezas léxicas deben satisfacerse con todos los niveles de representación de la oración". De este principio se desprende que existe una estructura básica de la oración (E-P), a este nivel, interactúan el principio de proyección junto a las teorías x-barra y temática para la configuración de la estructura sintáctica.

La representación de una oración cualquiera en la E-P resulta de la interacción entre: el principio de proyección, el módulo de la x-barra (teoría-x') y la teoría temática (teoría - θ)

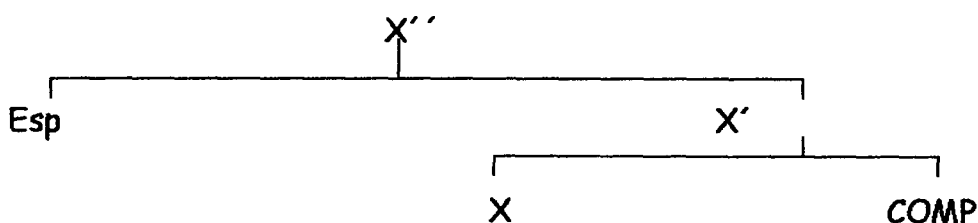
10.1. La teoría de la x-barra.

La relación entre los distintos elementos de la oración no es lineal sino que obedece a una jerarquía estructural.

Módulo de la x-barra:

-todas las categorías léxicas poseen una estructura interna común (cada categoría léxica x (SN, SV, SA, SP) es núcleo de una categoría x' (la proyección de x) que domina a x y sus complementos.

En un 2º nivel existe una proyección x'' (la proyección máxima de x) que domina a x' y el especificador de x'' (determinante, artículo, SN...)



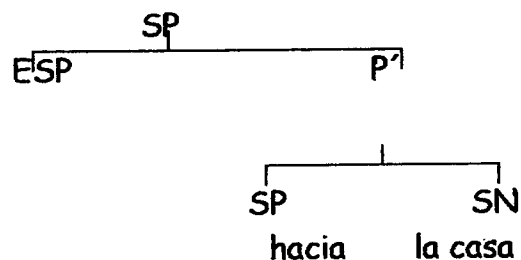
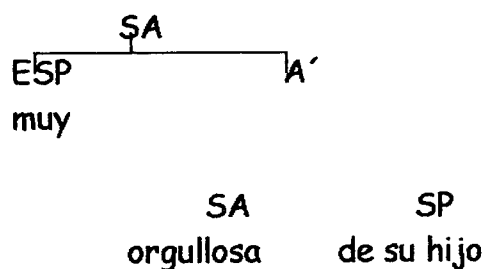
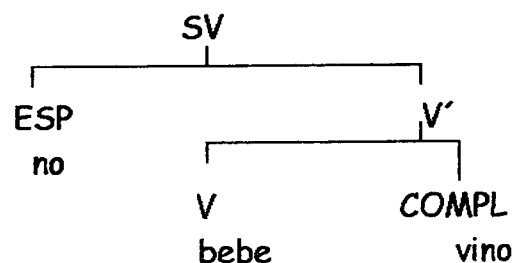
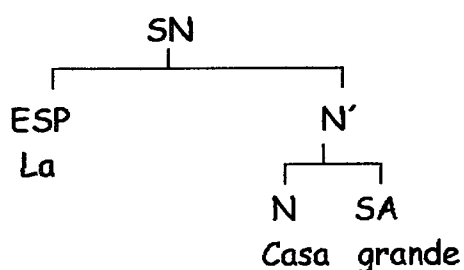
En versiones posteriores no se limita a categorías léxicas sino a todas las categorías funcionales (FLEX: TPO Y CONC) y a otros elementos no léxicos como el complementante (COMP).

La proyección FLEX' consiste en el núcleo FLEX y en su complemento el SV. La proyección máxima FLEX'' consiste en FLEX' y en su especificador, el sujeto SN de FLEX''. La proyección máxima FLEX''' es también la oración O.

Existe otro denominado O' que es la proyección máxima de COMP

Según la teoría x-barra todos los constituyentes sintácticos resultan de la proyección de una de las categorías léxicas, que funcionan como núcleo.

Tomaremos los ejemplos que aparecen en Guellouz, H. (1995).



10.2. La teoría temática o teoría θ .

Es el módulo de la gramática que intenta esclarecer las relaciones semánticas que se establecen entre las distintas categorías léxicas de la oración y los elementos argumentales que relacionan una misma palabra, a parte de su significado intrínseco, se le puede añadir también un valor relativo, asignado por el núcleo reflector (es el semántico o temático).

El papel temático es el que asignan los núcleos de las categorías léxicas: V, N, A y P a los argumentos internos (complementos) y a los argumentos externos (sujeto).

A cada argumento sólo se puede asignar un papel temático en virtud del criterio temático.

La condición necesaria para la buena formación de las oraciones es el **criterio temático: Todo argumento tiene un papel temático, todo papel temático se asigna a uno y sólo a un argumento.**

10.3. La teoría del ligamiento.

Este módulo da cuenta de las relaciones de referencia, categoría abierta (realización fonética) o vacías (sin realización fonética) es decir, la interpretación semántica de las relaciones correferenciales que sobrepasan los límites de la oración (la huella de SN, squ, pro y PRO).

María dice que Teresa i se i lava
(cualquier nativo sabe que "se" se refiere a Teresa)
María i la j mira
(ningún niño interpreta "la" como correferencial con María)

Lo anterior es un principio de la GU (es este caso los principios de la 1ª del ligamento)

Existen tres elementos en las relaciones de dependencia:

- Las anáforas (pronombres, reflexivos, recíprocos): Juan se i afeita
- Los pronominales (pronombres personales): Juan la j golpeó.
- Las expresiones referenciales (nombres propios, comunes): Ella i defendió a María j

Además, durante el desarrollo lingüístico todos los niños normales poseen un mecanismo perceptivo específico cuyo diseño permite captar los sonidos del lenguaje (Jakubowicz, 1988), es el primer proceso denominado "percepción del lenguaje". Todos los niños normales adquieren la estructura sintáctica en una edad temprana (Santiuste, 1978).

Igualmente, la pronunciación es un factor importante en la adquisición lingüística (Santiuste, 1997).

10.4. La teoría de la rección y el caso.

Rección: Condición necesaria a la hora de delimitar las relaciones referenciales (anáfora y pronominal)

Los principios de ligamiento no pueden darse sin tener en cuenta la categoría de rección, también importante en la teoría del caso porque interactúa ya que **la asignación de caso abstracto sólo se da bajo rección.**

Se habla de rección cada vez que se trata de definir la relación entre un predicado y su complemento o entre el nombre y su adjetivo.

Es fundamental determinar que una oración esté bien formada porque todo SN léxico ha de recibir caso (abstracto). La **teoría del caso se ocupa de cómo se asigna el caso que va a legitimar la aparición de cualquier SN en la frase.**

10.5. La teoría de las barreras.

Este módulo se ocupa de los tipos de movimiento de los constituyentes de la oración y de la delimitación de estos desplazamientos (qué elementos y hacia donde). No son fortuitos ni arbitrarios, sino contruidos por condiciones y principios, destacando el **principio de subyacencia**, delimita el número de nudos que puede atravesar un elemento desplazado, también el **principio de las categorías vacías**, que restringe el reconocimiento de las huellas de movimiento.

11. LOS PARÁMETROS.

Recordamos que, según Chomsky, la adquisición del lenguaje se produce tras fijar parámetros a partir de la experiencia. Gracias a que los módulos son parametrizables podemos dar cuenta de las variaciones entre las distintas lenguas.

El orden de las palabras puede variar de una lengua a otra, siempre binaria, cada lengua selecciona la opción adecuada. Otro principio al que puede estar sujeta la variación paramétrica, es el que da cuenta del movimiento α .

Manzini y Wexler alegan que la noción de "categoría rectora" es parametrizable. Rizzi considera que otro módulo con variación paramétrica es el de las barreras.

Los parámetros permiten captar la variación entre las lenguas naturales. Los principios universales son fijos, reflejan las propiedades comunes a todas las lenguas.

Según Chomsky el niño posee aptitud innata o L.A.D. (language acquisition device, dispositivo de adquisición del lenguaje), le habilita para aprender la lengua.

Lightfoot defiende que la GU es una teoría selectiva, la evolución del lenguaje se produce seleccionando los valores de los parámetros de la GU, atrofiándose los elementos no elegidos. Distingue genotipo y fenotipo, la GU contiene lo que es el **genotipo** (un programa genético), siendo la "gramática nuclear" el **fenotipo** (caracterización de la capacidad lingüística del hablante).

12. LA METÁFORA

Consideramos que es importante incluir un apartado dedicado a la metáfora por tratarse de un fenómeno psicolingüístico en el que se evidencia la complejidad del lenguaje tanto en su faceta de comprensión, como en la de producción. Seguiremos la información de Gallego, C. 1988.

Para estudiar un texto metafórico es necesario integrar dos perspectivas de la Psicología del Lenguaje: el procesamiento de información y la actividad en un contexto interactivo.

La concepción aristotélica incluye la idea de comparación y traslación, ("transfer" de significado). Definimos metáfora como una comparación tácita, un símil o analogía fundada entre la similitud o semejanza entre los dos términos. Identificación de objetos diferentes, paradójica semejanza en la diferencia. Para (Katz 1982) son yuxtaposición de dos conceptos relacionados, dando interpretación nueva de uno de ellos. Sustitución, reemplazamiento de un término por otro equivalente, (Cassirer, 1944).

Otros autores lo consideran como Anomalía, desviación del significado o consideran su carácter creador o innovador, instrumento terapéutico, impulso estético etc.

12.1. Metáfora y conocimiento.

Existen dos posturas claramente diferenciadas en la relación existente entre la metáfora y el conocimiento, la primera considera a la metáfora como vía hacia el conocimiento, mientras que la segunda lo niega.

Autores como Adler (1927) o Hamman (1950) afirman que todo el lenguaje es metafórico, otros lo amplían y añaden que todo el pensamiento es metafórico (Shibles, 1971).

Considerando la metáfora, como no vía hacia el conocimiento, se la puede interpretar como ornamento o desviación. La retórica la concibe como lenguaje figurado. Lausberg (1960) la considera reliquia primitiva de la posibilidad mágica de identificación. El positivismo lógico la ve como forma de expresión emotiva, incapaz de incorporar valores de verdad y la Lingüística la toma como desviación de la norma.

Ortony (1979) describe el enfrentamiento entre positivismo vs relativismo, o constructivismo vs no constructivismo. Defienden los constructivistas que el uso y la comprensión del lenguaje son actividades creativas, por lo tanto la metáfora puede requerir mayor creatividad. Al lado opuesto, los no constructivistas consideran a la metáfora poco importante, es desviación del lenguaje, ornamento para usos políticos y retóricos, no para la ciencia.

Las consecuencias de este enfrentamiento llevarían al tratamiento de la metáfora a considerarla como un problema interdisciplinar, ya que excede a la comunicación (Ortony, 1979), además aparece el interrogante de, si existen diferencias en los usos lingüísticos no literales (Ortony, Reynolds y Arter, 1978).

12.2. Estructura y clasificación.

Los distintos niveles de análisis (gramatical, semántico, etc.) son difíciles de separar. El reconocimiento de la metáfora es un problema relacionado con el significado y la referencia, complejidad, a nivel semántico o cognitivo y a nivel de estructura superficial.

Su clasificación se puede efectuar atendiendo a dos métodos, desde una perspectiva lingüística (describirla por su estructura) y desde la perspectiva idea/contenido.

Aristóteles las clasifica en función de la transferencia (del género a la especie, de la especie al género. de la especie a la especie) por analogía. Los discípulos de Aristóteles, según dirección de la transferencia (De animado a no animado. De inanimado a inanimado. De animado a inanimado De inanimado a animado).

Bally (1926) las agrupa en concretas, afectivas y muertas, según se alcancen por la imaginación, el sentimiento o a través de operaciones intelectuales.

Ullmann (1962) utiliza el punto de vista semántico, como por ejemplo las sinestésicas: transposición de los sentidos "voz dulce".

La clasificación más aceptada es la de Ricoeur (1975), las divide en vivas y muertas o lexicalizadas, las primeras proporcionan una nueva comprensión de la realidad, mientras que las segundas quedan incorporada al léxico.

12.3. Metaforicidad de la actividad humana.

La metáfora es un fenómeno lingüístico, cualquier unidad lingüística puede incorporarla (palabra, sintagma, enunciado, texto, contexto).

Van Dijk y Kintsch (1983) sostienen que son utilizados para decir sobre objetos, planes, estructuras causales, atributos funcionales; no sobre roles o propiedades estructurales. La función cognitiva de la metáfora es defendida por Verbrugge, 1980, la considera instrumento poderoso y camino adecuado para alcanzar el conocimiento.

Berggren afirma que la veracidad de los enunciados metafóricos puede considerarse una dimensión psicológica, los sujetos juzgan estos enunciados como verdaderos o falsos según ocasiones, no son ni verdaderos, ni falsos, sino útiles

En Filosofía, las corrientes espiritualistas y existencialista se construyen sobre la metáfora, se emplea el conocimiento analógico (cf. Mayor, 1985). Además es la base de las artes y las ciencias, antropología y del folklore etc. Otros sostienen lo contrario. Su papel en la ciencia ha sido controvertido (Kuhn, 1979; Vega, 1982).

No obstante en Psicología es constantemente utilizada, así como en áreas del conocimiento psicológico, destacando en Psicoterapia, sobre todo en la analítica, ya que considera a la metáfora como instrumento científico, representación de lo interno, reguladora de la conducta e instrumento terapéutico. Es considerada como disfraz de los deseos humanos (Edelson, 1983), significación inconsciente (Lacan, 1956), generadora de espacio psicológico entre la realidad externa e interna (Winnicott, 1971).

Representa un papel primordial en la transmisión del conocimiento y proceso educativo, aunque aparecen dos enfoques, uno que la considera como instrumento educativo facilitador y otro que la considera como recurso utilizado por la incapacidad del autor al precisar la información. Entre los autores que estudian este aspecto podemos citar a Haynes, 1975; Pollio y cols. ,1977; Walker, 1987). Los resultados se inclinan hacia efectos facilitadores en el aprendizaje en memoria, no en comprensión, dificultándola a veces.

12.4. Conducta y competencia metafórica.

Los tres paradigmas en Psicología, conductista, psicoanalítico y cognitivo, han intentado explicar la metáfora. Fundamentalmente se han hecho dos preguntas: ¿Existe competencia metafórica?, ¿Es resultado de la maduración o del aprendizaje?. Palermo (1986), considera la metáfora como camino para explorar la cognición infantil. Se puede establecer un paralelismo entre filogénesis y ontogénesis del lenguaje, en el niño su uso se debe a la necesidad de comunicar conceptos para los que aún no se dispone de etiqueta, es pues un proceso creativo, resultado de un procesamiento cognitivo complejo.

Vosniadou (1987) postula que la competencia metafórica se basa en la habilidad para ver semejanzas entre objetos y sucesos en el mundo circundante, por otro lado, Chomsky (1970) no hay competencia metafórica, ya que la lingüística como competencia gramatical es un estado mental que abarca los aspectos de forma y significado y sus relaciones, mientras que la metáfora es el resultado de violaciones en la aplicación del conjunto de reglas.

Mayor y Gallego (1984) consideran que la competencia metafórica aplica los mismos principios con los que explicamos la ontogénesis del lenguaje, existe la capacidad innata para la adquisición del lenguaje que se va actualizando y regulando a través de la maduración y las influencias ambientales. Existe la competencia metafórica, ya que todos los hablantes normales adquieren un conjunto de habilidades básicas durante el proceso de desarrollo lingüístico debido a la maduración neurológica, regulada por los procesos de aprendizaje, que les va a permitir comprender, producir y usar metáforas.

12.5. Procesamiento del lenguaje metafórico.

En Psicolingüística no existe un modelo generalmente aceptado mayoritariamente que explique el proceso de comprensión del lenguaje metafórico, existe investigación experimental sobre procesos de comprensión, producción y memoria, recibe una mayor importancia el papel de la comprensión frente a la producción (Mayor 1984). Utilizando el tiempo de reacción como medida de comprensión, indica que se tarda más en procesar enunciados metafóricos que literales (Ortony y cols. , 1978).

Por lo tanto el procesamiento del lenguaje metafórico debe encuadrarse en una teoría general del procesamiento del lenguaje. Las teorías sobre comprensión del lenguaje son incompletas si no manejan el fenómeno de la metáfora, siendo inadecuadas si no pueden hacerlo (Ortony, Reynolds y Arter, 1978)

"Un modelo de comprensión del lenguaje, debe tratar tanto del lenguaje literal, como de la ambigüedad, el lenguaje coloquial, los modismos, las frases hechas, los refranes, los proverbios, la ironía, la metáfora, el chiste, el lenguaje poético, el argot, etc." (Gallego, C. 1988).

12.6. El problema del significado.

"Significado", término ambiguo y controvertido de la teoría del lenguaje (Ullmann, 1962). Los aspectos, permanencia y cambio, deben ser considerados en el estudio de la naturaleza del significado.

Los positivistas lógicos consideran que significado de un enunciado es conocer sus condiciones de verdad. Distinguen: Referencia (lo designado por una expresión) y sentido (el modo de darse la referencia). Esta tradición filosófica se corresponde en la Lingüística con la inclinación "analítica" o "referencial", apresar la esencia del significado resolviéndolo en sus componentes principales (Ullmann, 1962). La ambigüedad se explica por la coexistencia de más de un significado literal para un mismo enunciado.

La psicolingüística, en la teoría semántica de Katz y Fodor (1963), utiliza un modelo generativo "de diccionario", para comprender enunciados literales, se debe tener capacidad de aprehender el significado del conjunto infinito de oraciones de un lenguaje sin tener información sobre el contexto y sin variaciones significativas de hablante a hablante, esto es, poseer competencia semántica.

No se han encontrado diferencias concluyentes en el tipo y mecanismos de procesamiento utilizados para producir y comprender lenguaje literal y metafórico. (Rummelhart, 1979). Por tanto el procesamiento literal del significado no debe ser punto de partida para una teoría del procesamiento del lenguaje.

Las investigaciones sobre zonas del cerebro implicadas en el lenguaje literal/metafórico, indican que las restricciones semánticas no pueden ser atribuidas a las funciones analíticas del HI (Danesi, 1984); distintas partes del cerebro están implicadas y la comprensión será fruto de la interacción del HI y el HD.

12.7. Teorías y modelos generales.

Dentro de los modelos podemos citar los psicológicos (Black, 1962), los secuenciales (Searle, 1975) y los constructivistas (Shinjo y Myers, 1987).

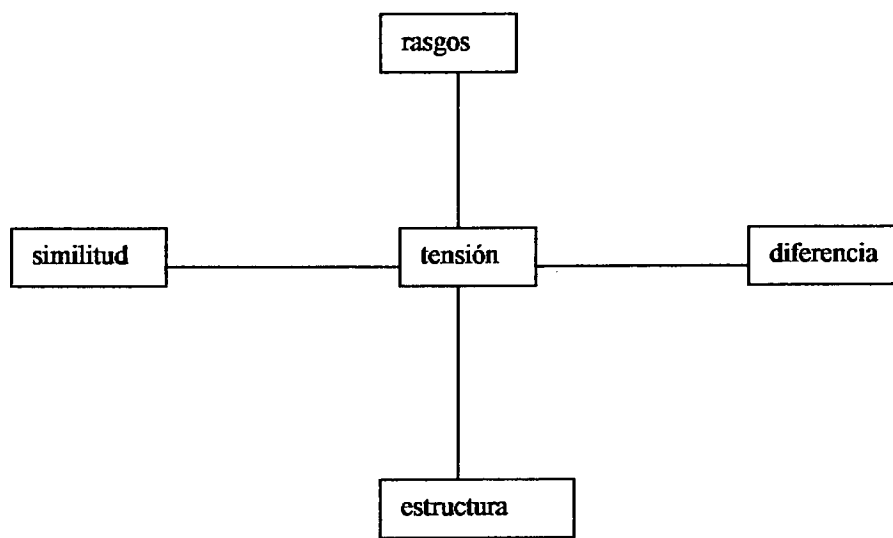
Los primeros se pueden clasificar en modelos de : Sustitución (sustitución directa de una expresión literal), Comparación (comparación de objetos literalmente dispares), Interacción (se relaciona con modelos de tensión y contradicción, los elementos se combinan o funden y un nuevo todo se reconoce, Ortony y colbs., 1978).

El segundo grupo está formado por modelos de estadios. La interpretación de un uso no literal del lenguaje requiere tres componentes: el significado literal, el contexto percibido y un postulado conversacional (regla general de conversación). Además, para explicar la comprensión del lenguaje no literal se requieren 3 estadios:

- Construcción de la representación mental de la unidad lingüística (palabra o enunciado)
- Comprobación de que la interpretación es adecuada y posible confrontándola con el contexto (se acepta o rechaza).
- Derivación de nueva interpretación al lenguaje metafórico.

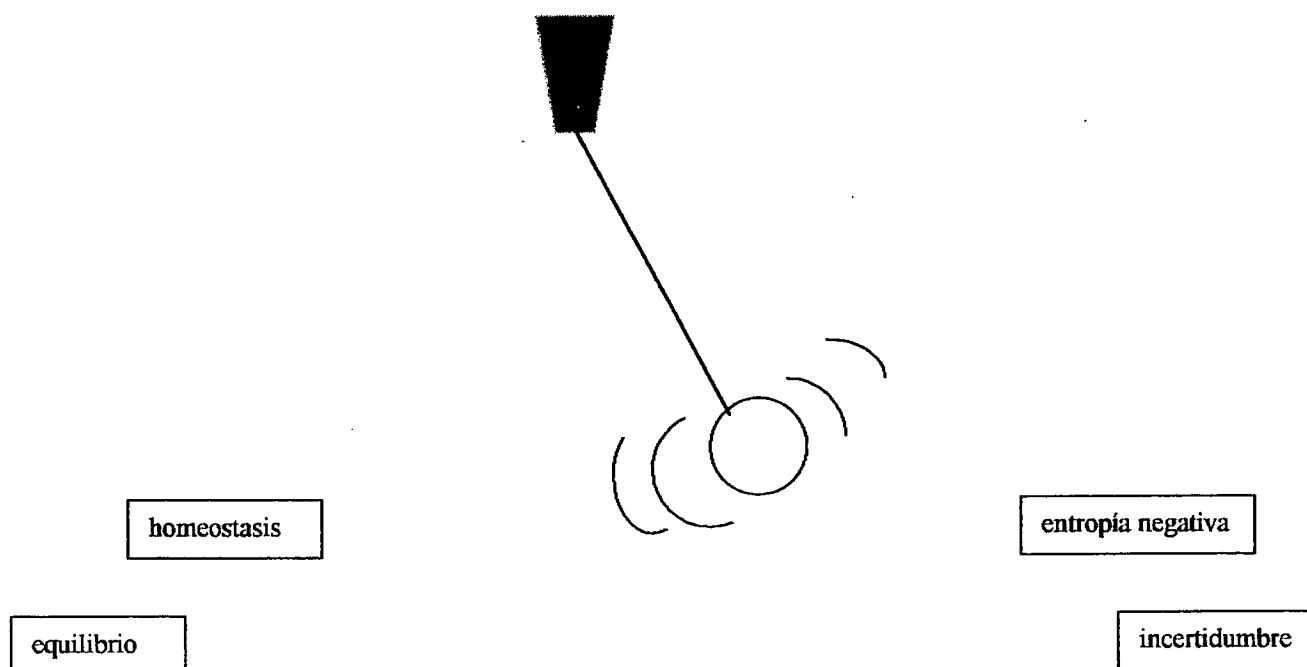
Por último, los constructivistas defienden que no es necesario más tiempo para comprender oraciones metafóricas que las literales. La interpretación se construye a partir del propio texto de los contextos que le rodean.

Hay otras hipótesis, teorías y modelos, destacando por su esfuerzo integrador la **"hipótesis de la oscilación indefinida"** (Mayor 1985), describe el significado metafórico moviéndose indefinidamente de la equiparación al cambio semántico. Incluye procesos lingüísticos, imaginativos y mnemónicos, mecanismos asociativos y búsqueda activa, estrategias específicas, procesos comunes y automáticos.



Fundamento de la metáfora (Mayor, 1985)

Síntesis/exclusión



Hipótesis de la oscilación indefinida (Mayor, 1985)

Los investigadores concluyen que en soportes contextuales mínimos o inexistentes, los literales son de más fácil y rápida interpretación, siendo el modelo de los tres estadios adecuado.

La interpretación será igual de rápida y fácil para los dos tipos de lenguaje, con un soporte contextual suficiente, en este caso el modelo secuencial sería erróneo.

El procesamiento secuencial para unos usos lingüísticos y en paralelo para otros puede indicar que la misma máquina cognitiva opera con diferentes puntos de iniciación y terminación para diferentes procesos lingüísticos. Debido a la escasez de modelos teóricos de procesamiento de textos, destacando el de Van Dijk y Kintsch, es escasa la investigación sobre comprensión metafórica, tomada como unidad de discurso comprendido.

12.8. Procesos cognitivos extralingüísticos.

Distintos procesos cognitivos **extralingüísticos** intervienen en la comprensión del lenguaje metafórico, entre los que citamos:

Perceptuales (Verbrugge, 1975, 1977, 1980), el lenguaje metafórico induce una "percepción de semejanzas".

Imaginativo (Paivio y Begg, 1981), propone su "enfoque de código dual", ambos procesos (imaginativos y lingüísticos) están implicados cooperativamente en el lenguaje y en el pensamiento (incluido el procesamiento del lenguaje metafórico). Los dos procesos representan la actividad de dos sistemas (icónico y lingüístico) interconectados, pero independientes; difieren en la naturaleza de la información que manejan y generan (el icónico trata con la información relativa a objetos y sucesos concretos, construye estructuras organizadas sincrónicamente análogas a las del mundo perceptivo; el lingüístico trata con la información verbal y organiza las unidades lingüísticas discretas en estructuras secuenciales de orden superior).

Razonamiento analógico (Stenberg y Nigro, 1983), cierta clase de metáforas se basa en analogías subyacentes los componentes del procesamiento empleados para interpretarlas deben ser similares a los utilizados en las analogías; procesamiento similar pero no idéntico.

Razonamiento inductivo, (Cohen y Margalit, 1972), para que una teoría lingüística pueda ser considerada adecuada, sus componentes semánticos deben poder explicar el enlace entre el significado metafórico y literal dentro de la estructura del lenguaje natural.

Conceptualización y categorización (Lakoff y Johnson, 1980), función cognitiva de la metáfora y descripción de los sistemas metafóricos de pensamiento.

Pensamiento productivo (Matic y Wales, 1982), metáfora como instrumento de creación, de construcción e innovación. Descansaría sobre conocimiento actual, no lingüístico, más que sobre información léxica.

Solución de problemas (Forster 1979), propone un modelo incluyendo subcomponentes independientes entre sí (lexicales, sintácticos, y de procesamiento).

Arnau(1985), apunta que los modelos de comprensión deben explicar cómo se usan las estructuras de conocimiento para comprender un texto y cómo orientan y guían la recuperación de la información. El problema de la Psicolingüística Experimental al diseñar modelos de comprensión es: ¿Cómo se representa en conocimiento en la memoria?, la respuesta explicaría: la recuperación lingüística, la forma y el tipo de procesamiento.

13 . BAGAJE COGNOSCITIVO.

13.1. Marcos, guiones y escenarios.

Según Minsky nuestros conocimientos están almacenados en la memoria en forma de estructuras de datos, los denomina MARCOS (frames), armazón conservado en la memoria que se adapta cambiando detalles para cada situación. El conocimiento del lenguaje es un tipo de conocimiento por lo que existen marcos para los hechos lingüísticos.

Schank y Abelson lo explican calificándolo como GUIÓN (script), se trata de secuencias de acontecimientos, Abelson utilizó el concepto de guión para estudiar relación entre actitudes y comportamiento, lo aplicó a la comprensión de textos incorporándole el análisis de comprensión del lenguaje de Schank (1972) como dependencia contextual. Los marcos son conjuntos estables de hechos del mundo, los guiones dinámicos.

Estas teorías de Schank, Abelson y Minsky no dan un criterio para limitar el número de conceptualizaciones que necesita la comprensión de una oración.

Sanford y Garrol acuñan el concepto de ESCENARIO (scenario), describe el dominio extendido de referencia que utilizamos al interpretar textos escritos, el éxito en la comprensión basada en escenarios depende de la efectividad del autor para activar el escenario adecuado. Su teoría tiene en común con otras en la que se usa el término ESQUEMAS (schemata) (van Dijk, 1981), los escenarios son situaciones específicas, el esquema son tipos generales de conocimiento.

Resumiendo: Marcos, guiones, escenarios y esquemas son formas de representar el saber que todos empleamos y consideramos que los demás también lo utilizan cuando producimos e interpretamos un discurso.

13.2. Modelos mentales.

Johnson-Laird afirma que podemos descomponer el significado de las palabras en la oración, aunque no solemos hacerlo en el proceso normal de comprensión de oraciones, las palabras son utilizadas como estímulos para construir un modelo mental familiar (modelo mental es una interpretación en forma de modelo interno del estado de hechos descrito en la oración).

Este autor propone que la comprensión se efectúa a través de la construcción de modelos mentales, recurre a la semántica teórica de los modelos, (en semántica formal puede emplearse un modelo para representar un estado de hechos posibles en un punto determinado del espacio y el tiempo que corresponda al significado de la oración).

La teoría de los modelos pone en relación el lenguaje con el mundo, pero sin pasar por la mente humana. Hay un nivel de comprensión basado en la construcción de un modelo mental inicial no resultante de un análisis elaborado del texto de que se trate, hay otros niveles de comprensión resultantes de manipular el modelo mental construido, llevando al abandono de ese modelo inicial y construir otro.

Aparece el mismo problema en todos los métodos de representación del procesamiento del discurso: **determinar las restricciones sobre la cantidad y tipo de conocimiento que utilizamos.**

14. EL PROCESO DE COMPRENSIÓN.

Durante el proceso de comprensión podemos diferenciar distintas operaciones o estadios: percepción, análisis y uso. El análisis es lo que centrará nuestro trabajo, queremos averiguar los parámetros que definen a un analizador del lenguaje. Recordemos que el análisis comprende la asignación de significado a las cadenas de entrada, tanto a un nivel léxico como a un nivel sintáctico.

Un enunciado tiene más de una interpretación posible debido a la estructura sintáctica ya que hay palabras con varios significados (Chomsky, 1957), esta ambigüedad sintáctica alcanzó un papel importante en los intentos por desarrollar la GU (Gramática Universal).

Igualmente los estudios de la ambigüedad estructural señalan, que hay que tener presentes tres factores: los parámetros, los tipos de información que guían la frase y el análisis sintáctico junto con la comprensión adecuada, siendo estos dos últimos aspectos inseparables.

14. 1. Modelo de Kintsch y van Dijk.

Según estos autores un texto se organiza en tres niveles, microestructura, macroestructura y superestructura. El primer nivel es el responsable de los componentes de significados locales y relaciones lineales implicadas en ello. La macroestructura es la encargada del significado global que impregna y da sentido a los elementos locales, es la que proporciona una coherencia global, nos permite individualizar temáticamente la información y permite reducir fragmentos extensos a un número de ideas manejables. Deriva y procede de la microestructura para ello se utilizan MACRORREGLAS, entre estas podemos citar: supresión, selección, generalización, construcción.

La superestructura, tercer nivel, alude a la "forma", "la macrosintaxis de la macrosemántica", como hay diferentes "tipos" de textos es indispensable reconocerla.

La representación no es una copia de la semántica textual, agregamos una parte de nuestros conocimientos. La representación es multidimensional (Dijk y Kintch, 1983), por una parte es textual y por otra situacional.

14.2. El modelo "Garden-Path".

La Teoría General de la Comprensión Verbal, tiene como objetivos identificar los tipos de información que utilizan los sujetos cuando oyen o leen una frase y descubrir los principios que siguen los sujetos cuando utilizan la información que tienen a su disposición.

Frazier (1978) Teoría "Garden-Path", este modelo considera que el Procesador del Lenguaje es un sistema contenedor con varios componentes autónomos en su funcionamiento, cada uno realiza un nivel de análisis lingüístico, defiende una posición modular y realiza predicciones sobre los módulos implicados en el sistema de comprensión del lenguaje Frazier (1978). Ferreiras y Clifton (1986) Frazier y Rayner, 1982; Frazier, 1987a).

Los supuestos básicos del modelo(Clifton y Ferreira (1989) son:

- El analizador utiliza parte de sus conocimientos gramaticales, identificar relaciones entre sintagmas, el analizador detecta una estructura incierta y optará por la estructura más simple, el analizador sigue el principio general al tomar una decisión: **"elige el primer análisis disponible"** (Frazier, 1985 a, Clifton y Frazier, 1989).
- El modelo sigue la **estrategia de conexión mínima**: el análisis inicial se ejecuta más rápidamente en virtud de las reglas de la gramática y requiere añadir el menor número de nodos a las representaciones sintácticas de la frase que se está construyendo (es la preferencia de los sujetos al interpretar una frase ambigua).
- Otra de la estrategia propuestas es la de **cerramiento tardío o de conexión local**:(Frazier, 1979, Frazier y Fodor, 1978;Fodor y Frazier,1980), se utiliza al existir dos conexiones mínimas y la estrategia anterior no resuelve la ambigüedad. (El acceso a más reglas conlleva más tiempo de procesamiento).

Por otra parte Rayner y colaboradores (1983) proponen un **procesador sintáctico y un procesador temático**, son dos subsistemas de procesamiento independiente.

15. MODELOS DONDE LA INFORMACIÓN SINTÁCTICA ES PRIORITARIA.

15.1. Subsistemas independientes.

Clifton y Ferreiras, 1987; Raynes y col. 1998. Diferencian dos subsistemas de procesamiento independientes. Distinguen: un **procesador sintáctico** y un **procesador temático**. El primero computa inicialmente el análisis estructuralmente preferido de una frase, utiliza *reglas de estructuras constiuyentes*, son informaciones sobre los roles temáticos para construir representaciones de las estructuras sintagmáticas de las frases. El segundo examina estructuras temáticas alternativas de una palabra y selecciona la más plausible semántica y/o pragmáticamente. Esto

es, el mecanismo de interacción entre representaciones gramaticales y el conocimiento general (relativo al discurso y al mundo). El vocabulario de relaciones temáticas tiene dimensiones tanto extralingüísticas (conocimiento del mundo), como gramaticales (conecta roles temáticos y categorías sintácticas).

La explicación de la **comprensión de frases con dependencia de larga distancia**, Clifton y Frazier (1989) indican, que las frases en las que los constituyentes que están relacionados no aparecen en sus posiciones canónicas, presentan problemas por lo que el procesador debe identificar las relaciones de dependencia que aparecen en la misma. Estos problemas son tres:

- Identificación de un relleno
- Identificación de un hueco
- Asignación de los rellenos a los huecos

Clifton y Frazier (1989) afirman que las reglas de estructura constituyentes y la teoría de asignación de caso se usan como heurísticos de búsqueda en la memoria para identificar los huecos y las relaciones huecos-rellenadores.

Si la información no sintáctica influye en la etapa inicial del análisis, se vería seriamente comprometida la supuesta autonomía del módulo sintáctico. (Taraban, Mc Clelland 1980; Crain y Steedman, 1985; Almann y Steedman, 1988; Taraban, Mc Clelland 1988).

Un factor importante en el procesamiento de la frase es el grado de ajuste entre: las expectativas de los sujetos, la conexión de los constituyentes y el papel temático de los elementos.

Crain y Steedman (1985) y Altmann y Steedman (1988) afirman que **el contexto puede controlar la aparición de los fenómenos "garden-path"** (resultado de no emparejamiento entre el contexto y las presuposiciones referenciales de la frase diana).

15.1.1. Modelo Serial de Guía Léxica. (Ford, Bresnan y Kaplan 1982).

La información léxica determina el rango de estructuras potenciales de una frase y el orden en el cual se consideran las alternativas de análisis.

Ciertas palabras tienen diferentes "formas lógicas", cada una de las cuales puede usarse en frases con diferentes estructuras de argumentos. El analizador selecciona la preferida y usa esta forma como "patrón" para el análisis sintáctico de los demás componentes de una frase. Si el esquema preferido es incompatible con la información posterior, el analizador selecciona sucesivamente hasta agotar el rango.

Gramática Funcional Léxica (GFL). Es la gramática de referencia para este modelo. Ford, Bresnan y Kaplan (1982) y Ford (1988) adoptan la Hipótesis de la Competencia formulada por Chomsky (1965). La GFL posee un componente sintáctico relativamente simple, gran parte de la información gramatical (normalmente dentro del componente sintáctico) se incluye en el Lexicón. Las reglas son como las libres de contexto del componente base en la teoría Estándar de la Gramática (Chomsky, 1965), pero están anotadas con un Esquema Funcional, indican la función que desempeñan los sintagmas en una frase. Gramática y Lexicón, no sólo definen una estructura de constituyentes para una frase dada, sino una **Estructura Funcional**, es decir, contiene las relaciones gramaticales significativas de una frase.

Son necesarias dos condiciones para la buena formación de la frase: la coherencia y la completitud.

En el modelo se dan tres supuestos básicos:

- El analizador utiliza las reglas de competencia de un lenguaje para construir representaciones internas de las frases.
- El analizador aplica las reglas serialmente, sólo se obtiene una estructura inicialmente.
- El orden de aplicación de las reglas gramaticales da lugar a los efectos de cerramiento, según un orden:
 - Fuerzas de las formas léxicas alternativas.
 - Fuerzas de las categorías alternativas en la expansión de las reglas sintácticas.
 - Secuencia de hipótesis en el análisis.

16. MODELOS GUÍADOS POR EL CONTENIDO.

16.1. Modelo de procesamiento interactivo y paralelo: versión "fuerte".

Fodor, Garret y Bever (1968) y Fodor, Bever y Garret (1974).

Jerry Fodor se ha dedicado a estudiar hasta qué punto el análisis sintáctico de la oración constituye un módulo mental o en un elemento más de la inteligencia general. Según Fodor, el módulo de percepción de oraciones que suministra una representación del mensaje del hablante en forma textual, esto es, sin distorsiones introducidas por los sesgos y expectativas del oyente, es un ejemplo de la mente humana universalmente estructurada, idéntica en todo tiempo y lugar, que permitiría poner a todos de acuerdo sobre lo que es justo y verdadero por razones objetivas y no por cuestiones de gustos, hábitos o interés personales.

El analizador recupera información léxica, la utiliza para explorar y desarrollar todas las líneas de análisis consistentes con la información. La información léxica controla todas las hipótesis que se construyen sobre la estructura sintáctica de la frase.

Los estudios sobre ambigüedad léxica muestran que las propiedades sintácticas y semánticas aparecen pronto en el procesamiento de palabras. (Swinney, 1979; Onifer y Swinney, 1981; Seidenberg, Tenenhaus, Leiman y Bienkowsky, 1982).

Los resultados de todos los estudios citados proporcionan apoyo a la hipótesis que supone que la información temática puede determinar las decisiones iniciales del análisis de las frases, a la hora de resolver una ambigüedad, como un mecanismo para la interacción entre: el conocimiento general del mundo, el contexto y el procesamiento sintáctico.

16. 2. Modelo de efectos contextuales: modelo interactivo "débil"

Crain y Steedman 1985 defienden que la ambigüedad local en el procesamiento del lenguaje se debe a la interacción con la información semántica y la referencia al contexto. Winograd, 1972; Marcus, 1980 consideran que el análisis de una frase permite el acceso al conocimiento general del mundo y el acceso a un modelo mental.

16.2.1. Gramática Categorial o Combinatoria.

La gramática categorial o combinatoria es la que subyace a la teoría contextual, Ajdkiewicz (1935); versiones posteriores: Dach, 1979; Oehrle, 1988; Steedman, 1987 a, 1989. Distinguen dos componentes:

- **El Lexicón Categorial** (cada palabra asociada a una categoría sintáctica o semántica *)
- **Las Reglas Combinatorias** (combinan funciones y argumentos).

*(Las categorías distinguen entre elementos como los verbos, que son sintáctica y semánticamente FUNCIONES y elementos como los SN o SPrep. que son ARGUMENTOS).

Consideran el **principio de Adyacencia** que dice: *Las reglas combinatorias sólo pueden aplicarse a entidades que están realizadas lingüísticamente y son adyacentes.* (Impone localismo a la gramática y excluye postular categorías vacías y operaciones no limitadas).

16. 2.2. El Lexicón Categorial.

Las categorías de todas las expresiones, incluyendo las categorías léxicas, cumplen el **Principio de transparencia** (Klein y Sag, 1985) que dice: *"La información de tipo sintáctico de una expresión incluye la información de su tipo semántico".*

La expresión se produce por medio de una etiqueta sintáctica (aplicar una función desde objetos de tipo sintáctico α a objetos de tipo β), también semánticamente se produce un etiquetado.

Las Reglas Combinatorias gobiernan categoría-función con los adyacentes.

16.2.3. Aplicación Funcional.

Una sola regla da unión de la regla semántica y la regla sintáctica por el principio de transparencia.

Se distinguen las dos haciendo explícita la relación a la que lleva la interpretación del resultado.

Se requieren dos reglas: (1) $X/Y: F \quad Y: y \rightarrow x: Fy \quad (>)$

(2) $Y: y \quad X \backslash Y: F \rightarrow x: Fy \quad (<)$

X e Y Son variables pertenecientes a cualquier categoría (incluyendo las funciones)
X/Y Función de combinación a la derecha
X \ Y Función de combinación a la izquierda
x, y Letras minúsculas, son interpretaciones de los argumentos

La aplicación de una función (F) a un argumento (X) se representa de izquierda a derecha (Fx). Las interpretaciones semánticas aparecen a la derecha de la categoría sintáctica que identifica el tipo.

Regla (1):

Aplicación "hacia delante" (permite funciones de combinación a la derecha).
Ejemplo: Verbos transitivos y sus argumentos. Su aplicación en una derivación se indica subrayando los operandos e indicando esta con el símbolo >

Regla (2):

Permite función de combinación a la izquierda, y se indica en las derivaciones subrayando los operandos y marcando la línea con el símbolo <

<u>Tomás</u>	<u>come</u>	<u>manzanas</u>	
SN	(O\SN)/SN	SN	
			> (1)
		O\SN	
			< (2)
	O		

Utiliza las dos reglas (un SV temporalizado lleva la categoría (O\SN) y se añade /SN porque es transitivo)

La interpretación del verbo determina las relaciones gramaticales del primer y segundo argumento como el sujeto y el objeto respectivamente.

Consideramos el **Principio de Consistencia Direccional**, postula: *todas las reglas de combinación sintácticas deben ser consistentes con la direccionalidad de la función principal* (debe cumplirse al aplicar una función a un argumento)

La función principal, es aquella cuyo rango es el mismo que el rango del resultado.

La dirección de la barra en un argumento particular de una función, establece la posición relativa de la entidad con la que puede combinarse.

16. 2.4. Construcciones complejas. Steedman (1989)

Encontramos dos problemas para cualquier gramática del lenguaje natural (oraciones coordinadas) el "borrado" la "extracción". Pueden explicarse extendiendo las reglas combinatorias y el concepto de constituyente en la gramática.

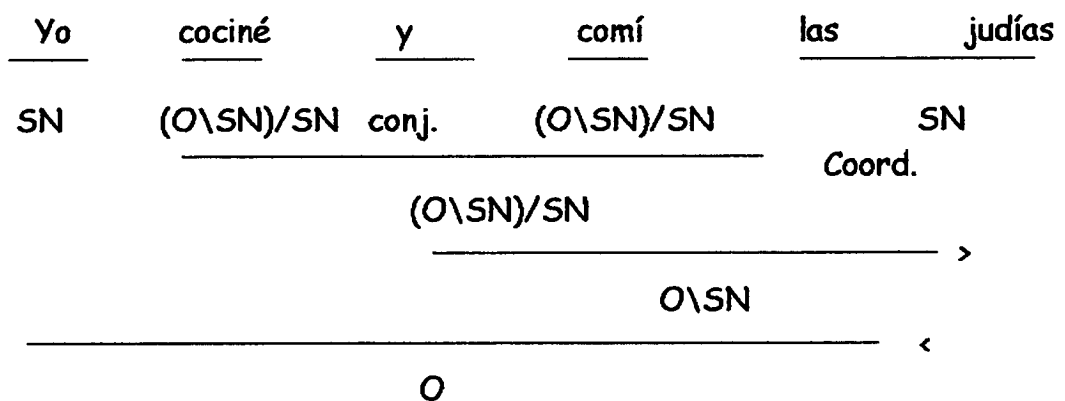
16.2.5. Coordinación

Esquema de la coordinación en una Gramática Categorial:

$$X:F \text{ conjunción } X:G \rightarrow X:\Phi \& FG$$

La semántica de la regla se obtendría aplicando un operador funcional (Φ) a la interpretación de la conjunción ($\&$) y a los elementos conjuntados.

Ejemplo: coordinación de los verbos transitivos:



16. 2.6. Composición Funcional.

(Stedman 1989)

Regla de composición funcional, su aplicación se denota como ">B"

$$X/Y \quad Y/Z \longrightarrow X/Z$$

La composición es una operación asociativa, por ello válida para cualquier orden de las funciones componentes.

Ejem. (yo cocinaría y podría comer los champiñones) (citada por Stedman 1989)

I	will	cook	and	might	eat	the mushrooms...
SN	(O\SN)/SV	SV/SN	conj.	(O\SN)SV	SV/SN	SN
			> B			
(O\SN)/SN				(O\SN)/SN		
						> B
						coord.
(O\SN)SN						
						>
						O\SN
						<
						O

La semántica de la regla definida por:

$$XY : F \quad YZ : G \longrightarrow XZ : BFG$$

B es un "combinador" de dos funciones F y G; F es la "principal" y G la "subsidiaria".

Esta regla está sujeta al Principio de Consistencia Direccional y al Principio de Herencia Direccional: (Steedman 1987):

Si la categoría que resulta de la aplicación de una regla combinatoria es una categoría de una función, entonces la barra que define la direccionalidad para un argumento en su categoría, debe ser la misma que define la direccionalidad para el argumento correspondiente de la función de entrada.

Encontramos cuatro patrones diferenciados en orden y direccionalidad provienen de la regla de composición funcional:

- $X/Y:F \quad Y/Z:G \quad X/Z: BFG \rightarrow (>B)$
- $X/Y:F \quad Y\backslash Z:Z \quad X\backslash Z: BFG \rightarrow (>Bx)$
- $Y\backslash Z:G \quad X\backslash Y:F \quad X\backslash Z: BFG \rightarrow (<B)$
- $Y/Z:G \quad X\backslash Y:F \quad X/Z: BFG \rightarrow (<Bx)$

Las lenguas naturales podrían incluir reglas que se correspondan con alguno de estos patrones, para restringir las variables en cualquier regla a ciertas categorías, o para excluir alguna de ellas.

16.2.7. Construcciones "Type-raising".

Ejemplo(Steedman 1989)

I will cook and Mary may eat the beans we picked in the grange.
(Yo cocinaré y María comerá las judías que recogimos en la granja.)

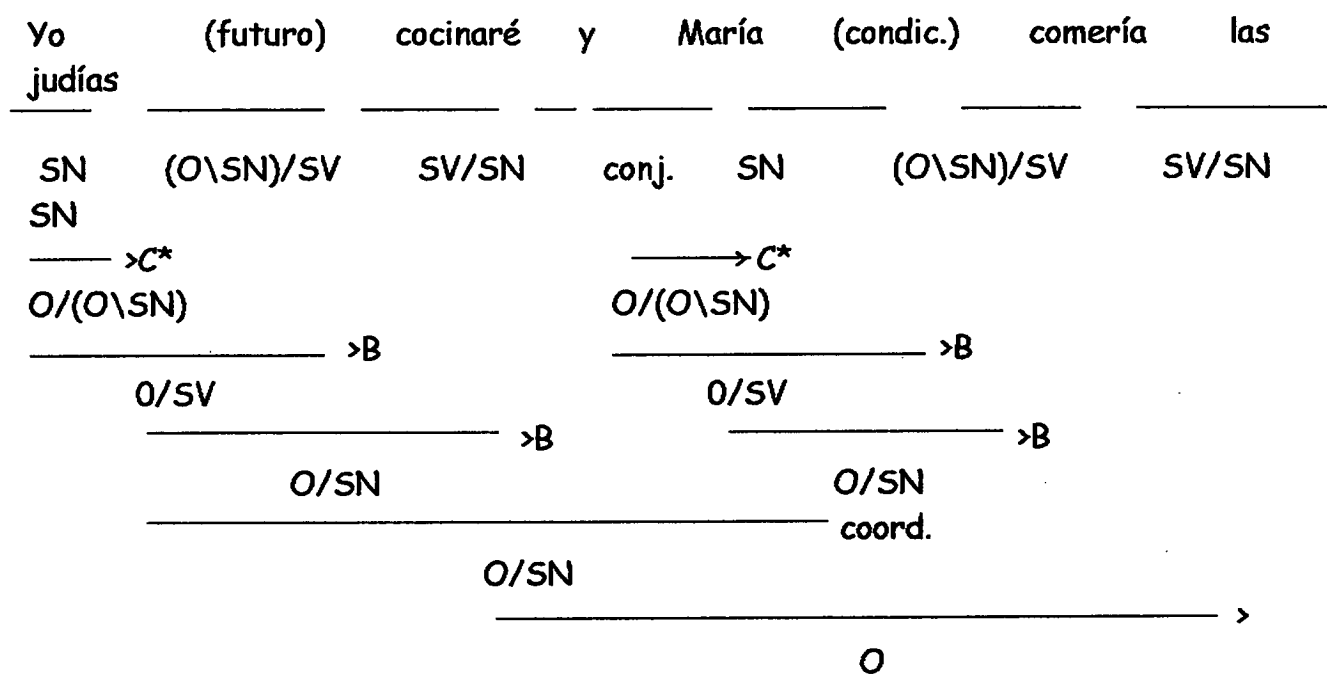
Necesita algo más que la composición funcional (sirve para combinar funciones, no argumentos). Los sujetos no pueden combinarse con los verbos conjugados, las categorías de estos indican la obligada combinación con algo, antes de realizarlo con los sujetos. El modo de denotar esta operación es C^* .

C^* , establece una correspondencia entre los argumentos (como los sujetos) situados dentro de funciones y funciones que toman esos argumentos (predicados).

La regla sería (para el ejemplo anterior):

$$SN \rightarrow O/(O \backslash SN) \quad (>C^*)$$

Frase derivada:



La semántica de esta regla se define con la equivalencia:

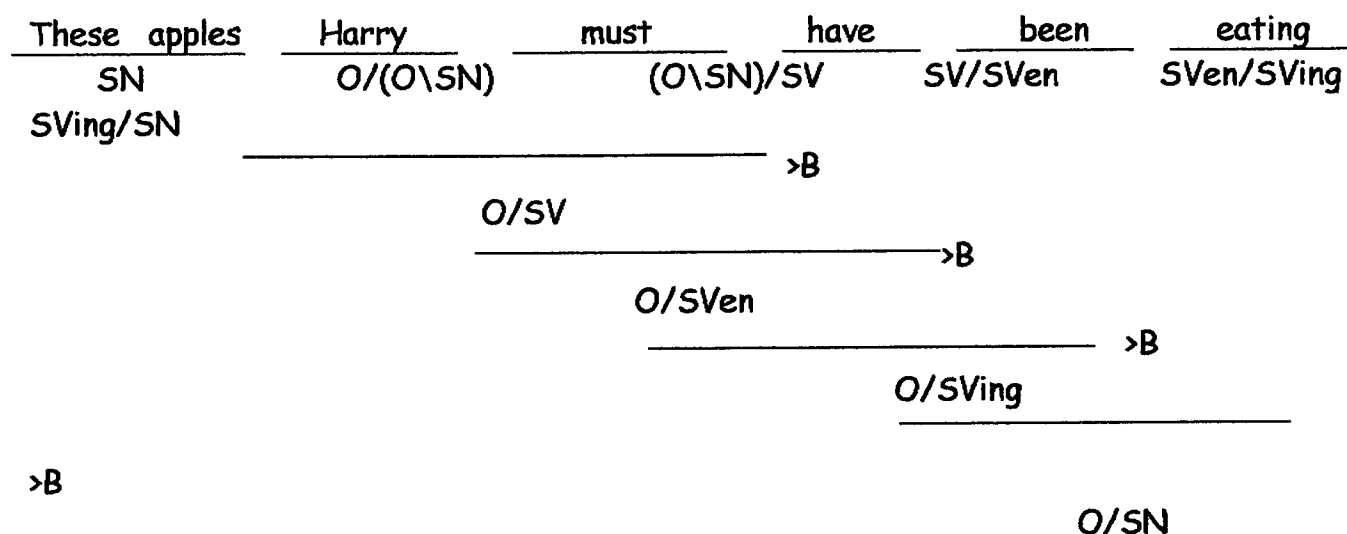
$$C^* \times F = Fx$$

16.2.8. Extracción a la izquierda.

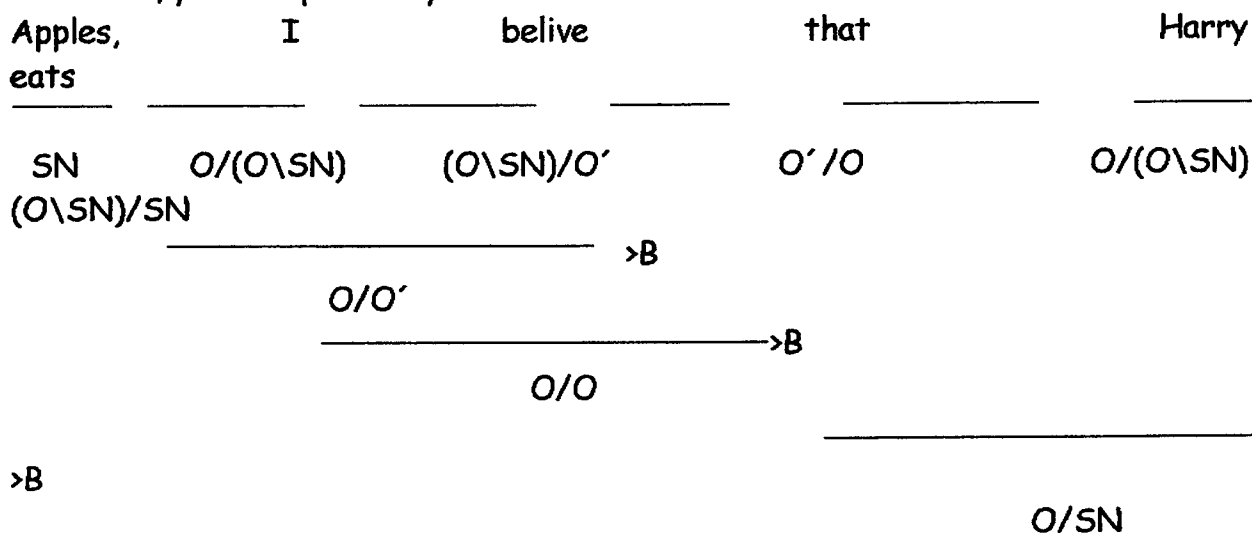
Fenómeno producido en las construcciones con movimiento de partícula interrogativa (en inglés).

Las reglas combinatorias de Composición Funcional y las "Type-Raising" proporcionan lo necesario para explicar este fenómeno.

Ejemplo: Estas manzanas Harry debe haber estado comiendo.



Queda convertida en una función simple, adyacente al argumento extraído. Las dos reglas suministran un mecanismo general para lo designado Extracción no-limitada, ejemplo (suponemos que la categoría del verbo "belive" es $(O \backslash SN) / O'$, y la de "that" es O' / O):



16.2.9. Interpretación Incremental.

Gramática Categorial, Pareschi y Steedman, 1987.

Posee dos propiedades:

(1) Asociatividad de la Composición Funcional (todas las derivaciones de los análisis superficiales que tienen la misma interpretación producen el mismo resultado)

(2) Neutralidad procedimental de las Reglas Combinatorias (los constituyentes de cualquier derivación pueden recuperarse directamente de la interpretación que resulta de cualquier otra derivación que pertenece a la misma clase de equivalencia).

En la **Gramática Categorial**, muchas cadenas que tradicionalmente no serían consideradas como constituyentes, sí lo son. La estructura superficial canónica de una oración sería sólo una de las posibles alternativas estructurales de la misma.

Todo ello viene originado por las reglas combinatorias que influyen en el concepto de estructura superficial y procesamiento sintáctico.

La regla de Composición Funcional convierte la estructura de ramificación a la derecha en estructura de ramificación a la izquierda.

La ramificación a la izquierda hace posible la interpretación incremental de las frases (Haddock, 1987, 1988) en procesadores que operan de izquierda a derecha. Y en los que existe una correspondencia regla a regla entre sintaxis y semántica. (El procesador encuentra cada palabra de la frase, construye una interpretación al evaluar con respecto al contexto y soluciona la posible ambigüedad sintáctica).

Las Gramáticas Catoriales ofrecen un formalismo compatible con este tipo de procesamiento y con la Hipótesis fuerte de la Competencia (Bresnan, 1982).

Según la versión débil de la Hipótesis Interactiva, las estrategias de procesamiento reducen los análisis semánticamente equivalentes que aparecen al aplicar las Reglas Combinatorias (Ades y Steedman, 1982; Steedman 1985 a).

Steedman (1989) afirma que estas gramáticas:

- Son compatibles con los modelos guiados por los datos.
- Permiten la interpretación semántica incremental.
- No son sensibles a los problemas planteados por las reglas recursivas.

Así mismo, tienen capacidad predictiva que caracteriza a los procesamientos que operan guiados por las hipótesis.

16. 3. Arquitectura del modelo.

La Hipótesis Fuerte de la Competencia (Bresnan y Kaplan 1982) (Altman y Steedman 1988) dice: *"las reglas de la gramática natural se corresponden directamente con los pasos que realiza el procesador para construir un análisis dado"*.

Componentes adicionales del Procesador: (sin tener en cuenta la gramática):

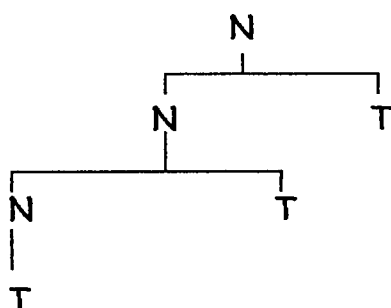
- Mecanismo para construir estructuras interpretables de acuerdo con las reglas de la gramática.
- Mecanismo para tratar con la ambigüedad local (decidir qué análisis realizar en un punto determinado de una frase).

Lo que presume esta hipótesis, no es una propiedad necesaria de un procesador del lenguaje (Berwick y Weinberg, 1983), sino su valor psicológico.

Paradoja: Si las gramáticas naturales se interpretan de forma incremental y se mantiene la Hipótesis Fuerte de la Competencia, es de esperar que las estructuras ramificadas hacia la izquierda sean la norma en todas las lenguas del mundo, lo que no sucede en algunas (inglés) que se ramifican hacia la derecha.

Las gramáticas artificiales se pueden construir con un procesador incremental (composicional).

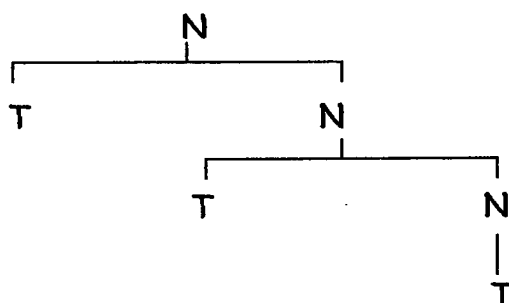
Ejemplo.



N=símbolo no-terminal

T=símbolo terminal

Agregando una semántica composicional, (correspondencia regla a regla entre las reglas sintácticas y las reglas semánticas) al incorporar cada símbolo terminal sintáctico en un sintagma, se produce la interpretación del mismo. Completada la interpretación, se establece la extensión o referente de ese elemento. Las gramáticas ramificadas a la derecha no tienen esa propiedad:



En este caso la comprensión ha de esperar al final de la cadena, es cuando se edifica el primer constituyente completo y puede ser interpretado.

Se evita esta paradoja, según Atman y Steedman argumentando:

1. La Hipótesis Fuerte de la Competencia es falsa (los pasos o etapas en el procesador no están relacionados regla a regla con la gramática). (Muchos lingüistas argumentan que la H.F.C. es un heurístico, la realidad psicológica de la interpretación incremental y la naturaleza de la gramática, son independientes).

2. Negar que la interpretación sea incremental. (Evidencia a favor de la interpretación en el procesamiento de frases, Marslen 1987; Tanenhaus, Carlson y Seidenberg, 1985; desambiguación dependiente del contexto de los nombres ambiguos, Swinny, 1979).
3. Aceptar la H.F.C. sumado a la intuición sobre la interpretación incremental y rechazar las teorías estandar de la gramática.

En este sentido se han efectuado algunos intentos:

La Gramática Funcional Léxica (Bresnan, 1982).

La Gramática Categorial o Combinatoria (Ades y Steedman, 1982 y Steedman, 1985b, 1987b), extensión de la Gramática Categorial de Ajdukiewicz, 1935). (La estructura superficial de muchas construcciones, en inglés, aparentan ramificaciones a la derecha cuando en realidad lo están a la izquierda).

Teoría, por tanto, compatible con la comprensión incremental bajo la H.F.C.

La semántica propuesta por Atman y Steedman (1985) es la desarrollada por Mellish, (1984, 1985) representa la referencia como un proceso de satisfacción de condiciones. Este proceso de evaluación incremental presume que los sujetos tienen representaciones disponibles de referentes parcialmente evaluados. Estos últimos son los miembros de conjunto de referentes que satisfacen las condiciones disponibles. Se va depurando el conjunto según se efectúa el análisis, hasta quedar un referente.

Atman y Steedman (1985) proponen una arquitectura del procesador lingüístico que denominan: "paralela y débilmente interactiva"



16.3.1. El concepto de Autonomía.

Crain y Steedman **opuestos** a la teoría del procesamiento del lenguaje que defiende la autonomía de la sintaxis (Frazier, Clifton y Rayner, 1983).

Diferencian tres sentidos del término:

Autonomía formal. Los componentes sintáctico y semántico se distinguen en la teoría.

Autonomía representacional. Se construyen representaciones sintácticas en algún nivel del análisis lingüístico:

- Nivel de frase (Forster, 1979).
- Nivel de sintagma (Chapin, Smith y Abrahamson, 1972; Fodor, Bever y Garret, 1974).

Posteriormente se transforma en representación semántica.

No autonomía representacional, la interpretación semántica se construye **directamente** (sin intromisión alguna no semántica). Las reglas sintácticas detallan lo realizado por el procesador al elaborar una interpretación semántica.

(Alternativa en la que se incluye la oferta de Crain y Steedman, 1985)

La diferencia con teorías estandar: las reglas no describen la clase de estructuras que se construyen.

La representación como **estructura** (dado que la interpretación semántica se distingue de su proceso de evaluación).

Aceptar una hipótesis que establezcan correspondencia funcional entre las reglas de la sintaxis y la semántica, supone obtener una versión empíricamente vacía de la autonomía, las teorías que asumen esta hipótesis, aceptan que las representaciones sintácticas y semánticas serían idénticas.

Modelos autónomos o no, pueden ser interactivos o no, por lo que hay que examinar la naturaleza de esta interacción.

16.3.2. Interacción "débil" e interacción "fuerte".

Encontramos dos formas de esta hipótesis interactiva:

1. **"Débil"**. El procesador sintáctico permite al componente semántico decidir si abandona o continúa un análisis para resolver la ambigüedad sintáctica local. La sintaxis "propone" alternativas independientes, en serie o paralelo, y la semántica "elegiría" entre ellas.
2. **"Fuerte"**. La semántica y el contexto determinan las entidades sintácticas prioritarias:
 - Por orden de aplicación
 - Por la no disponibilidad temporal de ciertas reglas.

Crain y Steedman sostienen una versión "débil" de interacción entre sintaxis y semántica. , según el tamaño de las unidades sintácticas que pasan a disposición de los procesos semánticos (frase, cláusula..., en el caso de una palabra, la interacción sería total).

Argumento en contra de la interacción entre sintaxis y semántica:

Si el sistema de comprensión de frases no es un sistema descomponible, es poco probable que nadie llegue a entenderla.

Crain y Steedman responden:

Lo defendido en ese argumento no es un modelo "débil" y en el que las unidades de intercambio entre sintaxis, semántica y contexto son las palabras, ya que tal modelo sería tan descomponible como lo es otro en el que estas unidades fueran cláusulas.

16.3.3. Procesamiento en paralelo.

En un modelo débilmente interactivo (plausibilidad y referencia al contexto, fundamentales), **las interpretaciones se construyen en paralelo.**

La formación y consideraciones estructurales pueden tratarse como juicios del tipo todo o nada, el uso del contexto sólo permite la comparación de análisis (por definición, ninguna expresión es acertada totalmente en función del contexto).

Los análisis alternativos brindados en paralelo (a disposición de los procesos semánticos), no quedarían efectos excedentes de la estructura. En este modelo se afirma que el fenómeno "garden path" ratifica:

1. La selección de una alternativa se produce en virtud de su bondad de ajuste al contexto y
2. A veces, el procesador no regresa para intentar alternativas ya rechazadas.

Este modelo, más que predecir dificultades en el procesamiento de una estructura, predice dificultades de frases usadas en un contexto dado, **no existen fenómenos "garden path" estructurales** (los no eliminables por manipulación de factores semánticos o el contexto).

16. 4. Heurísticos de segmentación.

La interacción "débil" reposa sobre el principio de una plausibilidad a priori, establecida en la **semántica y el conocimiento del mundo.**

Crain y Steedman establecen el Principio de Plausibilidad a priori:

Si una lectura es más plausible en términos del conocimiento general del mundo o del conocimiento específico sobre el universo del discurso, y siendo otras cosas iguales, entonces, debe favorecerse sobre otra que no lo es, (Conflicto entre conocimiento general y específico, este último es el preferido).

El Principio de Éxito Referencial (caso especial del principio anterior) establece:

Si una lectura que resulta exitosa, al referirse a una entidad que está establecida en el modelo mental que el oyente tiene sobre el dominio del discurso, entonces se elige otra que no lo es

El Principio de Parsimonia: (Caso especial del Principio de Plausibilidad a Priori y subsume el Principio de Éxito Referencial).

Si existe una lectura que conlleva menos presuposiciones no satisfechas (pero consistentes) que cualquier otra, entonces, manteniéndose otros criterios de plausibilidad igualados, debe adoptarse esa lectura como la más plausible para el oyente, y las presuposiciones en cuestión deben ser incorporadas a su modelo.

Crain y Steedman afirman que es un error común en investigación, eliminar los efectos contextuales, erróneamente denominado **contexto nulo** (presentar frases aisladamente), significa que es un contexto desconocido, no nulo. Es necesario controlar los efectos del contexto presentando frases precedidas por otras (contexto).

La única forma de distinguir los efectos puramente sintácticos de los debidos a factores semánticos es por medio de una labor de "juicios de gramaticalidad incrementales" (Crain, 1980), en la cual los sujeto decidirán si una frase continúa siendo gramatical después de la presentación de cada palabra o segmento de una frase.

16.5. Modelo propuesto.

Considerando los modelos anteriores, nos inclinamos a adoptar un modelo de comprensión guiado por el contenido, formado por subsistemas, en éstos, el procesamiento se produce de un modo interactivo y bidireccionalmente en paralelo.

Proponemos la siguiente arquitectura para un modelo de comprensión lingüística oral (Figura 10) (resaltamos el subsistema semántico porque consideramos: SI UN OYENTE NO LOGRA OBTENER UN SIGNIFICADO DE LO ESCUCHADO, LO ELIMINA).

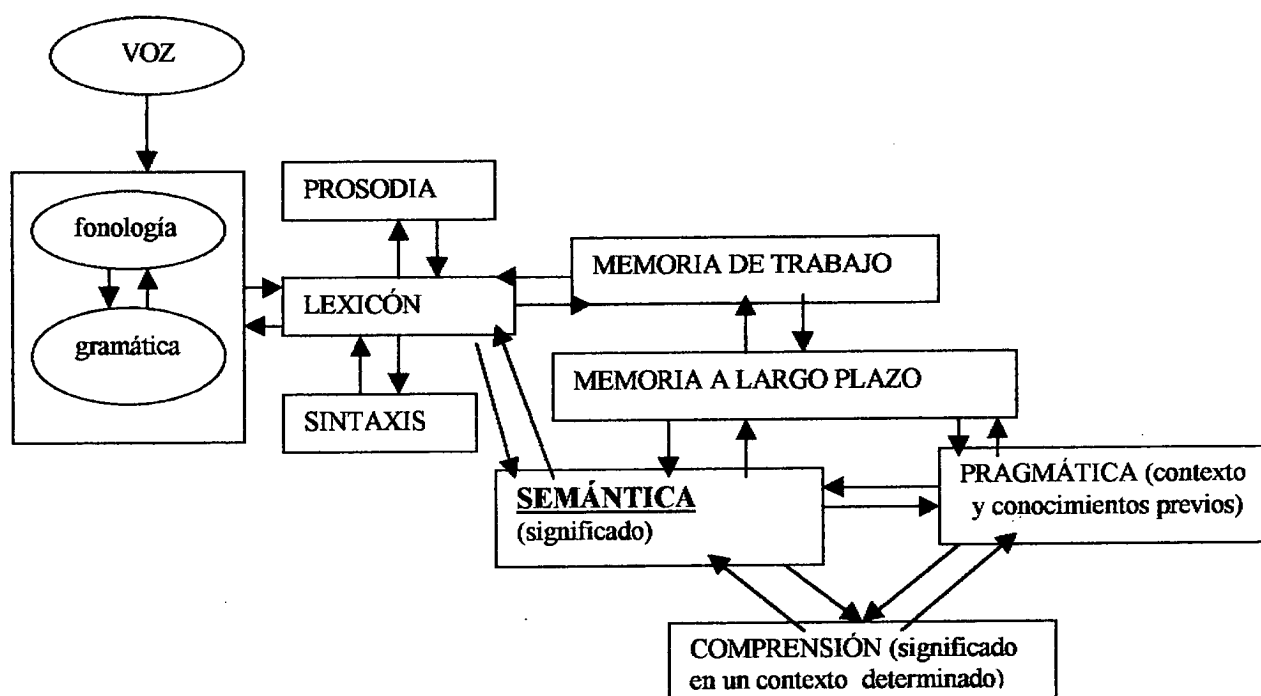


Figura 10: Modelo propuesto

La voz es percibida, la fonología y la gramática son las encargadas de discriminar esos sonidos y aplicarles las reglas oportunas (trabajo computacional), pasan identificadas a nuestro lexicon (comienza el trabajo conceptual) éste interactuará con la sintaxis que le proporcionará el orden correcto de las palabras, la prosodia ayudará. La memoria de trabajo y la memoria a largo plazo siempre están activadas proporcionando información. Obtenemos un significado de lo escuchado integrándolo en un contexto y con los conocimientos previos. El siguiente paso es la comprensión. Todo está constantemente en interacción y los conocimientos son almacenados en la memoria a largo plazo, si interesa, o en la de trabajo.

II PARTE:
LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN: Tecnología del habla.

17. INTRODUCCIÓN.

Consideramos que para comprender la importancia de las nuevas tecnologías, en lo referente a la comunicación, debemos ofrecer una panorámica de lo que representa la sociedad de la información en la que estamos inmersos y, quiérase o no, es un fenómeno imparable como en su día sucedió con la Revolución Industrial.

En esta II parte de la tesis, elaborada con la inestimable ayuda de Telefónica Investigación y Desarrollo, nos disponemos a realizar descripciones que sin perder el interés científico, no revelan aspectos industriales.

Consideramos que esta realidad ha de estar presente, debe ser conocida y divulgada para poder obrar en consecuencia. Los cambios tan violentos y bruscos en los que estamos inmersos han producido, producen y producirán desequilibrios difícilmente superables en nuestras biografías.

18. LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN.

Telefónica I+D junto con Scintec ha elaborado un libro lleva el título: "La Sociedad de la Información en España 2000, presente y perspectivas", este monográfico nos servirá de guía.

La Sociedad moderna ha evolucionado, hemos ido desde la Sociedad Industrial en la que se tiene acceso a los bienes producidos por otros, pasando por la Sociedad Post-Industrial, en la que obtenemos acceso a servicios prestados por otros, llegando a la Sociedad de la Información responsable de permitirnos el acceso a los conocimientos generados por otros a gran velocidad.

Se percibía un cambio, distintos autores avanzaron que la emergente Sociedad de la Información se caracterizaría por el desarrollo de las tecnologías asociadas a ella, el trabajo, los productos y los estilos de vida sufrirían una transformación importante. Los siguientes escritos muestran, cronológicamente, los cambios que se estaban y se iban a producir.

Fitz Machlup: Producción del Conocimiento, 1962. En la Universidad de Princeton (Estados Unidos), Fittz Machlup en ese trabajo, describe lo que se denomina "producción del conocimiento", esto es, el cálculo monetario de un tipo de producción proveniente de la actividad económica del desarrollo de las actividades relacionadas con la información y la comunicación.

Posteriormente, 1969, publica el **MITI de Japón: Hacia la Sociedad de la Información**, Plan ACUDI. Es entonces el Ministerio de Industria y Comercio Japonés (MITI) el que publica un informe del Industrial Structure Council, se titula Towanrds the Information Society. De esto nace el Plan JACUDI para el año 2000 (Japan Computer Usa e Development Institute) nace en 1972 realizado por esta organización no lucrativa, es el Plan para la Sociedad de la Información.

Será **Marc Porat: Economía de la Información**, 1974, de la Universidad de Stanford (Estados Unidos), quien delinea el nuevo campo de la actividad productiva, el de la "economía de la información", en el trabajo citado, sostiene que se irán utilizando progresivamente las actividades relacionadas directa o indirectamente con la información, las nuevas tecnologías irán unidas a este desarrollo y adquirirán una autonomía dentro del sector terciario.

Nora-Minc: La Telemática, 1978. Es un informe de Alain Minc y Simon Nora titulado "*L'informatisation de la société*", es la primera vez que aparece el neologismo **telemática**, es decir, se nombra al desarrollo del sector de los servicios de telecomunicación e informáticos.

1978, **Jhon Naisbitt: Megatrends**, esta obra describía el escenario venidero y utiliza la expresión Sociedad de la Información.

El Presidente y fundador del Instituto para la Sociedad de la Información y profesor de la Universidad japonesa de Aomori, **Yoneji Masuda** escribe: "**La Sociedad de la Información**" en 1980, este autor es Director del JACUDI y en este mismo año publicó "*The Information Society as a Post-Industrial Society*", traducido al español por: **La Sociedad Informatizada como sociedad Post-Industrial**, este texto se ha utilizado en diversos planes estratégicos.

18.1 Definición de Sociedad de la Información

Nos parece apropiada la definición de Raúl Tejo Delarbre, aparece en el texto "La Alfombra Mágica" , Editorial Fundesco:

"...la Sociedad de la Información, más que un proyecto definido, es una aspiración: la del nuevo entorno humano, en donde los conocimientos, su creación y propagación son el elemento definitorio de las relaciones entre los individuos y sobre las naciones. El término ha ganado presencia en Europa, donde es muy empleado como parte de la construcción del contexto para la Unión Europea".

18.2. La Sociedad en transformación.

En 1995 la Conferencia Ministerial de la O.C.D.E. pidió al Comité de Políticas de Información, Informática y Comunicaciones el desarrollo de recomendaciones para la explotación de la Infraestructuras Globales de la Información, esto es, la Sociedad Global de la Información.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) ha establecido un Observatorio sobre la Sociedad de la Información, tiene como objetivo tratar y difundir los aspectos éticos, legales y sociales de esta, ya que una de sus características es su constante evolución.

Igualmente, distintos países han desarrollado iniciativas para el crecimiento de la Sociedad de la Información, desde los más grandes a los más pequeños. Sirvan como ejemplo:

Reino Unido (Information Society Informative)

Francia (Programme d' action gouvernemental pour a société de I' information).

Finlandia (Finland' s Way to the Information Society).

España (Info XXI, la Sociedad de la Información para todos).

Andorra (Plan d' accions per facilitar a tarnsició d' Andorra a una societat de a informació i del conexiemenet).

Este cambio ha supuesto un impacto en la sociedad, la forma de vida, la cultura y las estructuras se están adaptando. Una tecnología que modifica las infraestructuras, que a su vez modifica los procesos vitales, que a su vez modifica las actitudes y valores, todos estos factores en constante interacción; esto hace que algunos sectores se queden rezagados en la adaptación a esta transformación.

No debemos olvidar que tan perjudicial es el déficit como el exceso. La Sociedad tiene ahora otro reto, seleccionar la información.

El fenómeno Internet es lo que contribuirá al acceso inmediato a cualquier tipo de información, el número de usuarios en España ha alcanzado en febrero de 2000 la cifra de 4.319.000, representa el 12'4 % de la población mayor de 14 años. Pero no sólo los más jóvenes, grupos de edades avanzadas se suman, además, al haberse aprobado la tarifa plana y la reciente oferta de tarjetas prepago para conexión a Internet, con su consiguiente menor coste, se consigue que el tiempo de conexión aumente y su inmediatez consecuencia es que crece el número de usuarios.

18.3. Los usuarios y el acceso a la información.

Los usuarios pueden ser divididos en tres grandes bloques: los ciudadanos, las empresas y la administración pública.

La materialización del acceso a la información se produce a través de tres elementos, que constituyen la infraestructura que pondrá en contacto a los usuarios con los contenidos son tres : los terminales, las redes y los servidores.

Los **terminales** son: el móvil (su verdadero nombre es teléfono celular), el PC (ordenador personal) y el televisor. Las **redes de acceso**: el GSM (Global System Mobile), el par de cobre y el cable coaxial que, junto con las **redes de transporte**, forman las **redes**, y conectan con los **servidores**, que son quienes contienen la información solicitada.

18.3.1. Los terminales.

Los terminales se caracterizarán por ser multimedia (capaces de presentar al usuario voz, texto, imágenes estáticas, vídeo, música, etc.) e interactivos (facilitan información en ambos sentidos: qué contenidos quiere y cómo los quiere).

18.3.2. Las redes.

Las redes son de dos tipos de acceso y de transporte. Siendo las primeras las más empleadas en España, son los populares pares de hilos de cobre, encargados de conectar los hogares con centrales telefónicas. Las conversaciones y el acceso a Internet se efectúan por medio de un módem de banda vocal que permiten velocidades de 56 kbit/s. Las líneas RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), son líneas de datos que permiten disponer de dos canales de 64 kbits/s y se pueden usar agregados o separadamente; la familia de tecnologías xDSL (Digital Subscriber Line) es el acceso en banda ancha y la ADSL (Asimmetrical Digital Subscriber Line) con velocidad de hasta 2 Mbit/s desde el proveedor al abonado y 300 Kbit/s en el sentido contrario; el acceso por cable coaxial es el utilizado por los operadores de televisión por cable.

Las redes de transporte pueden ser: analógicas, digitales y de fibra óptica.

18.3.3. Los servidores.

Los servidores constituyen el soporte para la oferta de contenidos, están interconectados unos con otros y el acceso a la información remota se produce eficazmente, su número aumenta constantemente pasando desde 1.014 en el año 1997 a 1.612, en el 2001. Los basados en el sistema operativo Unix mantienen el predominio, seguidos de los servidores de Windows NT (Fuente Survey.com).

18.4. Los contenidos

Unos pueden ser **intangibles** (convertibles en bits), es una información disponible que puede ser gratuita o mediante pago, por ejemplo: tráfico, noticias, literatura, música, bursátil etc. Los **tangibles** (bienes físicos), son

productos que recibe el usuario mediante un pago. También puede ser **servicios**: informaciones financieras de pago, espectáculos etc.

Se llama **infomediación** a contenidos que tiene como objeto facilitar al usuario el encontrar ciertos contenidos, son los *buscadores, portales, las comunidades de interés y la infomediación personalizada*.

La oferta de contenidos en Internet es enorme ya que al no estar sometida a control, ha tenido garantizado el éxito. Sólo es preciso disponer de una dirección IP (Internet Protocol), una dirección URL (Uniform Resource Locator), un ordenador y un software. Muchas de las empresas más importante de hoy en día comenzaron así, un ejemplo es Yahoo. En www.isc.org (Internet Software Consortium, se puede obtener más información).

Hay que solicitar una URL para hacer accesible un contenido a través de Internet, hay millones páginas, para hacernos idea, su número es superior a 72 millones de hosts (ordenador que puede acceder a los demás de la red).

El dominio ".es" está reservado para host en España, ocupa el puesto número 20. El dominio líder es el genérico ".com", según la distribución por países a España le corresponden unos 17.000 (Comercial World Domain, 1999).

El comercio electrónico aparece y han de desarrollarse una serie de herramientas que garantice la seguridad de los medios de pago usados en ese comercio, las certificaciones, el diseño de las páginas, la publicidad, la consultoría etc. son una muestra de la magnitud del fenómeno. No obstante, el olvido de la mal llamada vieja economía, sustituyéndola por la mal llamada nueva, la desconfianza de los usuarios, la falta de previsión logística y la avaricia de muchos, ha llevado a no pocas catástrofes financieras, es el ajuste a un nuevo sistema, ¿sobrevivirán los más aptos?.

Generalmente el lenguaje utilizado es el inglés, pero esto también se está modificando, la traducción automática se está generalizando, posteriormente lo trataremos al hablar de los proyectos desarrollados en tecnología del habla para otras lenguas.

18.5 . El ecosistema social.

Las tres partes implicadas: usuarios, infraestructuras y contenidos, se tienen que organizar en un nuevo sistema. La economía se transforma, siendo necesaria una nueva formación empresarial, una nueva formación para el teletrabajo, así como se ha detectado un déficit de personal preparado para las tecnologías de la información. Muchas empresas optan por formarlos utilizando como cantera los recién licenciados, fundamentalmente en áreas de ciencias. Aunque ya se han producido los primeros despidos masivos de trabajadores.

La regulación del teletrabajo, la fiscalizada, los derechos de autor etc. Toda la legislación ha de adaptarse, las nuevas formas de delito no están recogidas en nuestra legislación.

La Unión Europea ya ha mostrado su preocupación, por el problema que puede representar un profesorado no preparado para esta nueva perspectiva de la educación (2001).

En suma, es un espacio virtual en el que no se pueden desenvolver todos los ciudadanos con igual soltura, los conceptos espacio y tiempo se modifican y hay que estar preparado para cambiar de lo real a lo virtual, es un gran reto y difícil de asimilar por muchos.

Las actitudes, el anonimato, la rapidez, la intimidad, la utilización fraudulenta de bases de datos, el valor jurídico de los documentos electrónico, control de contenidos nocivos, etc.

La Unión Europea ha desarrollado acciones de apoyo a la Sociedad de la Información, entre estos:

Programas de I+D ESPRIT (1984) y RACE (1985).

"Informe Bangemann", mayo de 1994

ISPO (Information Society Project Office), diciembre de 1994.

IST (Information Society Technologies) diciembre de 1998

Iniciativa e Europe, durante la cumbre de Helsinki, 10 y 11 de diciembre de 1999.

La Administración Pública Española, en Info XXI, con una perspectiva de seis años, se presentó por el Ministerio de Industria y

Energía en enero de 2000, tiene como objetivo "implantar la Sociedad de la Información en España para que todos sus ciudadanos y empresas puedan participar en su construcción y puedan aprovechar las oportunidades que ésta ofrece para aumentar la cohesión social, mejorar la calidad de vida y de trabajo y acelerar el crecimiento económico"

Igualmente en las Administraciones Autonómicas también se han presentado iniciativas ejemplo: Infoville, Catalunya en Xarxa, Euskadi en la Sociedad de la Información y Ciezonet.

19. MÁQUINAS INTELIGENTES.

Según definición de Norbert Wiener, cibernética es el estudio unificado del control y de la comunicación entre animales y máquinas. En los años 50 las tortugas de W. Grey Walter, que exhibían comportamientos sociales, o La Bestia de J.Hopkins que, guiada por un sónar y un ojo fotoeléctrico, era capaz de alimentarse mediante electricidad obtenida a través de un enchufe que era capaz de encontrar.

A la vez que los ordenadores analógicos y la cibernética, comienza el desarrollo de los ordenadores digitales de hoy basados en la separación de estructura y función (hardware y software, su modo de trabajar es la computación algorítmica), comienza con la máquina de Turing en 1937. Se construye el ENIAC por el ejército americano para calcular trayectorias balísticas, bomba atómica etc. En los años 40 John von Neumann concibe una computadora basada en la lógica digital, opera ejecutando en serie, una tras otra, instrucciones que componen un algoritmo codificado en forma de programa el cual se encuentra almacenado en su memoria. El desarrollo de la electrónica es lo que ha permitido el gran auge de las actuales computadoras digitales.

En 1950 Turing y Claude Shannon diseñaron los primeros programas que permitían a un ordenador digital razonar y jugar al ajedrez. Newell, H. Simon y J. Shaw presentaron el Teórico Lógico, primer programa capaz de razonar sobre temas arbitrarios.

El término inteligencia artificial o IA lo acuña John McCarthy en los años 60, Marvin Minsky, Newel y Simon habían creado un programa que demostraba teoremas de geometría, tan sólo eran capaces de resolver los problemas para los que habían sido contruidos.

Al desarrollarse la IA quedó eclipsada la cibernética y las redes neuronales (las explicaremos detenidamente más adelante), pero en 1969, Minsky y Papert mostraron las limitaciones de los perceptrones, modelo neuronal por excelencia de los años sesenta y la mayor parte de los recursos se destinaron a la IA.

Han transcurrido más de 25 años, tenemos ordenadores potentísimos y sin embargo no resultan más inteligentes. La IA culminó en los años 70 con la introducción de los **sistemas expertos**, son programas de computador en los que se codifica el conocimiento de expertos en una cierta materia en forma de reglas de decisión (diagnóstico de una enfermedad, diseño...)

En los años 80 se volvió a paradigmas de cómputos alternativos, redes neuronales, sistemas borrosos, algoritmos genéticos o a la computación evolutiva. Vuelven la ANS (Artificial Neural Systems) también conocidas como sistemas conexionistas.

La arquitectura von Newmann no resulta apropiada para sistemas de cálculo paralelo y distintos autores tratan de solventarlo; Hopfield, en el 82, introdujo nuevos puntos de vista combinando redes neuronales y modelos de vidrios de espín (spin-glass). Por último se encontró la forma de entrenar un perceptrón multicapa (Rumelhart, 1986), así se resolvían los problemas del perceptrón simple.

Los sistemas borrosos incidieron sobre la lógica digital (0 o 1, verdadero o falso), el ser humano utiliza más criterios. Los sistemas borrosos son un tipo de lógica multivaluada como: SIENTONCES.....

Las redes neuronales artificiales emulan el hardware del cerebro y los sistemas borrosos se ocupan del software. En estos campos se utiliza el término **ABC** de la inteligencia (Marks, 1993) contemplándose sus tres facetas: **artificial, biológica y computacional**. Parece ser que las tareas que peor llevan a cabo las computadoras son las más fáciles para los organismos biológicos, los ordenadores pueden resolver problemas complejísimo de aritmética, juegos de ajedrez, pero es muy difícil que posean capacidad perceptiva y movimiento. En la emulación de las facultades humanas se obtiene un alto nivel en cálculo, lógica y razonamiento, un bajo nivel en percepción, reconocimiento de patrones, asociaciones y aprendizaje.

Pretendemos emular el cerebro, para ello es preciso comparar la arquitectura de las computadoras con la que presenta el cerebro y tratar de emular sus capacidades.

La máquina de Von Neumann es una máquina de procesamiento (hardware) actúa ejecutando en serie (una tras otra) una secuencia de instrucciones o programa (software) que almacena en su memoria. La máquina la componen cuatro unidades: unidad de entrada de información, unidad de salida, unidad de procesamiento (compuesta a su vez, por la unidad lógico-aritmética y la unidad de control) y memoria, es la máquina de cómputo en el sentido de Turing, hará la tarea para la que se programe y cambiando el programa de su memoria ejecutará tareas diferentes.

La mayoría de los ordenadores son máquinas manipuladoras de símbolos: la unidad de entrada suele ser el teclado o las unidades de disco, las de salida la pantalla o la impresora, la unidad de procesamiento o CPU (Central Processing Unit) es el microprocesador, la memoria puede estar distribuida entre el disco duro, cintas, CD-rom o la memoria central de semiconductor. El verdadero corazón del computador es el microprocesador, circuito electrónico que puede integrar millones de componentes electrónicos, además, entre sus características se encuentran las de ser baratos y versátiles.

El cerebro, cuyas capacidades queremos emular, no es una arquitectura von Newman, no está formado por un microprocesador, ni constituido por unas cuantas CPUs, lo componen millones de procesadores elementales o neuronas interconectadas conformando redes de neuronas. La neurona es un pequeño procesador, sencillo, lento y poco fiable (diferente a los potentes microprocesadores). En nuestro cerebro se interconectan cien mil millones de neuronas operando en paralelo, cada neurona puede conectarse con otras 10.000 de promedio y puede procesar trabajando en paralelo de un modo impresionante.

Además la neurona no debe ser programada, aprende a partir de señales que recibe del entorno y opera con un esquema diferente al de los computadores poseen autoorganización, no existe un componente que gobierne el sistema como el CPU, las neuronas cuentan con la capacidad de autoorganizarse, aprendiendo del entorno y adaptándose a él emergiendo ricas propiedades de procesamiento.

El hombre trata de construir artefactos que sean capaces de imitar nuestras facultades y funciones, siendo la señal de voz y su "comprensión" (la asignación de un significado) uno de los campos más estudiados, interesa poder comunicarse con las máquinas del modo más natural, y lo más natural es la voz.

Hay investigaciones que van más lejos en sus estudios sobre la interacción hombre-máquina, Rosaling W. Picard, del Mesia Labs Affecctif Computer, estudia esta interacción a través de sensores para que la máquina reciba señales y pueda interpretarlas.

20. TECNOLOGÍA DEL HABLA. El diálogo.

La comunicación oral humana se basa principalmente en una gran cantidad de conocimiento previo, no sólo del lenguaje sino de cómo es el mundo, el principal problema en tecnología del habla es: **EL MODO DE TRANSMITIR ESTE CONOCIMIENTO A LA MÁQUINA.**

En la primera parte de esta tesis hemos expuesto los distintos modelos de lenguaje, en tecnología del habla el aspecto más relevante es el discurso, el procesamiento del lenguaje natural y el diálogo hombre-máquina, comenzaremos por el discurso.

20.1. Análisis del discurso (automatización del discurso).

Recordaremos algunas de las teorías lingüísticas que han dado lugar a, lo que se conoce como **Análisis del Discurso** (Fernandez-Díaz, 2000).

AUSTIN, considera que todos los enunciados comparten un carácter de acción y partiendo de este supuesto, elabora un modelo diferenciando tres tipos de actos (Austin, 1962):

- **LOCUTIVO:** aquel que realizamos al decir algo.
- **ILOCUTIVO:** aquel que se realiza al decir algo.
- **PERLOCUTIVO:** se realiza por haber dicho algo, y se refiere a los efectos producidos.

Igualmente para que nuestros mensajes puedan ser interpretados usamos nuestros conocimientos lingüísticos sobre forma y estructura, pero cohesión y coherencia en el análisis del discurso desde una perspectiva dinámica. Cohesión es el uso de lazos y conexiones entre los diversos textos, Halliday y Hasan (1976) analizan bajo los nombres de referencia, sustitución, elipsis y relaciones léxicas.

Las formas correferenciales inducen al oyente a buscar interpretaciones fuera, *(la teoría semántica sobre referencia afirma que la relación de referencia se establece entre las expresiones de un texto y las entidades del mundo, y la de correferencia entre expresiones que aparecen entre distintas partes del texto)*. Esta coherencia no es algo existente en el lenguaje, sino en los usuarios de esa lengua, la persona da sentido a lo que escucha.

Pragmática y análisis del discurso son disciplinas relacionadas estrechamente. Al analizar un texto o una conversación se encuentran implicados distintos fenómenos como actos de habla (centro de la teoría de Searle), presuposiciones, implicaturas y deixis; cada una ha dado origen a diferentes teorías, apareciendo distintas escuelas pragmáticas.

20.2. La teoría de los actos del habla como modelo estático de análisis del discurso.

Las críticas sobre la teoría de los actos de habla (Franck 1981) se basan en hechos como la asignación a cada emisión de una, y sólo una, denominación de acto de habla, supone la segmentación del discurso desde un punto de vista estático y unidimensional, **no explica los cambios que se producen a medida que se avanza en la conversación**. No obstante esta teoría como fue redefinida por Searle y Vanderveken (1985) y depurada por filósofos del lenguaje (Walis, 1995 y Schiffrin, 1995) está siendo utilizada en parte o en su totalidad de una manera **práctica** hoy en día. Muchos trabajos de investigación la aplican a la hora de diseñar y elaborar sistemas conversacionales entre diferentes usuarios, o entre usuario y el sistema (Alexandersson y Reithinger, 1995; Alexandersson, 1996).

El problema, según Levinson (1993), es que todos estos estudios acerca de la funcionalidad de la lengua, tratan las diferentes funciones desde un punto de vista estático, hay que tratar el uso de la lengua de una manera **dinámica** (consideramos que se produce una interacción dinámica), en

continuo movimiento y proceso, por la que dos individuos se intercambian determinada información con unos objetivos determinados, que va procesándose por cada uno de ellos y fluye de una manera determinada, por ello, consideramos que este análisis no puede ser estudiado desde una perspectiva exclusivamente estática.

20.3. Análisis de la conversación

Se denomina "Etnometodología" al estudio de campo y análisis de la conversación. Es una disciplina que se interesa por el estudio de las interacciones y, especialmente, de las interacciones verbales cotidianas u ordinarias. A los seguidores o practicantes de esta corriente se les conoce como etnometodólogos o, simplemente, conversacionalistas.

Se distinguen dos corrientes: Análisis del discurso y análisis de la conversación, ambas estudian cómo se produce y cómo se comprende la coherencia y la organización secuencial en un discurso.

- Análisis del discurso (emplea metodología como los principios y conceptos teóricos propios de la lingüística)
- Análisis de la conversación (analiza grabaciones de conversaciones naturales utilizando métodos inductivos rigurosamente empíricos, evitando elaborar teorías prematuras, contrasta con la inmediata categorización de los datos típica del analista del discurso)

Levinson(1983) se sitúa en la perspectiva basada en el análisis de la conversación.

Desde este repaso, extraeríamos la conclusión que un *diseñador de aplicaciones en tecnología del habla*, ha de tener en cuenta las *características discursivas a la hora de desarrollar e implementar un sistema conversacional*. Ha de tener en cuenta las aportaciones que distintas áreas del análisis del discurso realizan al campo de la gestión del diálogo, de estas ramas destacar: **los actos de habla, la pragmática y el análisis de la conversación**, todas la investigación actual en sistemas de gestión de diálogo gira en torno a conceptos e ideas tomadas de estos tres campos de interés.

Indudablemente, hay matices que distinguen un discurso de una conversación o de un diálogo, sin embargo en los Sistemas de Gestión de diálogo en Inteligencia Artificial, se considera igual a un sistema conversacional; oración, frase, enunciado y alude a la emisión de un mensaje por parte de un hablante.

21. EL DISCURSO Y SUS ASPECTOS FORMALES.

Queremos en este apartado completar el conocimiento sobre el discurso incluyendo a otros autores, para ello hemos ampliado nuestra información en López Soto (1999).

Para que se considere que una oración es correcta desde el punto de vista semántico, en PLN (Procesamiento del Lenguaje Natural) se acepta que la oración ha de cumplir las condiciones de verdad. La descripción semántica de un lenguaje se convierte así en un mecanismo de estados finitos que nos permite saber cuáles son las condiciones de verdad para cada oración de ese lenguaje.

El cálculo de predicados de la lógica de primer orden ha jugado un papel fundamental en el tratamiento semántico en PLN, este tipo de lógica se puede definir como un pequeño modelo de cómo desarrollar el análisis semántico de un lenguaje, de forma que se aproveche la fuerza expresiva y, no ambigua de las matemáticas.

Esta lógica dice que las fórmulas bien formadas se especifican en la gramática, asociándose una regla de interpretación semántica para cada construcción sintáctica que permita la gramática. Dada una serie de oraciones se podrán describir sus condiciones de verdad con respecto al universo del discurso y las inferencias que se puedan extraer a partir de las condiciones. Sin embargo, en lenguajes naturales el tratamiento semántico que proporciona la lógica de primer orden no es suficiente.

Montague (1973) partió de la lógica de primer orden y desarrolló un modelo más potente: la lógica intensional, se trata de una representación intermedia entre la estructura sintáctica y la estructura del significado, esta noción de representación intermedia fue adoptada por Kamp (1981) en su "Teoría de Representación del Discurso" (DTR).

La "Teoría Situacional" (Barwise y Perry, 1983) avanza respecto a las corrientes montagueanas, formulando convenientemente la noción de "estado parcial del mundo", es incorrecta la premisa común en las corrientes que siguieron a Montague indicando que la información es siempre total, para cada situación una proposición es verdadera o no.

La teoría de la representación del discurso (DTR) (Discourse Representation Theory) elaborada y desarrollada en los años 80 y 90 por Hans Kamp y sus colaboradores (Kamp, 1981; Kamp y Reyle, 1993; Eijck y Kamp, 1996) tiene como fin describir relaciones que se establecen entre la forma lingüística de un enunciado y su significado. Pretende establecer modelos de interpretación para fragmentos de discurso que van más allá de la oración. Con ello sería posible formular reglas de interpretación para ciertos términos no referenciales del discurso, como los pronombres y otros términos anáforicos.

Las Estructuras de Representación del Discurso (DRS) presentan las relaciones lógicas de predicación y cuantificación sobre variables individuales necesarias para la interpretación de los enunciados, las estructuras se relacionan entre sí dando lugar a un modelo de interpretación del discurso válido para fragmentos amplios del discurso.

La DRT es beneficiosa tanto para la interpretación del sintagma nominal (cuantificación, plurales, nombres genéricos, posesivos) como del sintagma verbal (tiempo, aspecto, modo y modalidad) es un modelo alternativo a la lógica de predicados. Igualmente permite tratar de forma adecuada a determinados fenómenos de enriquecimiento semántico del discurso, como presuposiciones e inferencias, que aporta contenido al significado estructural de las oraciones involucradas.

Kamp (1981) propuso una aproximación a la interpretación del discurso y de las anáforas pronominales que ponía de manifiesto las deficiencias del análisis montagueano. La teoría de Hans Kamp se presenta a sí misma como una teoría semántica para un fragmento del lenguaje natural, intenta describir las relaciones que se dan entre la forma lingüística de un enunciado y su significado.

Kamp pretende que su teoría semántica sea una representación del flujo de información que se produce en el acto lingüístico, entendido como una descripción parcial de la realidad. El significado de las oraciones que constituyen un discurso depende de la verdad del discurso, es decir, depende de un modelo de interpretación parcial que debe poder ser integrado en un modelo completo.

Otras teorías diferentes sobre la interpretación del discurso han tratado el problema de las presuposiciones y de su papel en la interpretación, Teoría de los Estados mentales de Fauconnier (1984), el significado del discurso se representa mediante un conjunto estructurado de espacios mentales interconectados asimilables a las DRSs de Kamp o los Dominios de Discurso de Seuren (1985).

Algunas teorías usan la semántica de mundos posibles en la interpretación del discurso, Irene Heim (Heim, 1982 y 1992), trata los contextos del discurso como mundos posibles, o la Lógica Dinámica de Predicados (DPL) (Groenendijk y Stokhof, 1989), a la que se aplican diversas teorías semánticas (Dekker, 1992; Vermeulen, 1993).

Finalmente, nos encontramos con teorías semánticas dinámicas basadas en la Gramática de Montagne, como la propuesta por J. Groenendijk y M. Stokhof (1987) o las teorías de Reinhard Muskens (1996), que combinan la Gramática de Montague y DRT.

21.1. Del discurso al diálogo.

Cuando estudiamos la gestión de diálogo entre dos o más agentes, deberemos tener en cuenta, que en cada acto comunicativo subyace un plano extralingüístico. En un diálogo se produce la interacción de unas secuencias de información con otras, este nivel de discurso hay que tenerlo en cuenta para un sistema de gestión de diálogos naturales y reales.

Los enunciados tratados por los sistemas de gestión de diálogo forman parte de un diálogo. Las características de un diálogo difieren de las de un discurso (Ginzburg, 1998; Poesio, 1998; Rieser, 1999). Estas investigaciones han sido llevadas a cabo en campos como el análisis del

discurso, la psicología cognitiva y la lingüística. Los diseñadores del sistema de gestión de diálogo tratan de encontrar pistas que les ayuden en su tarea de entender cómo se estructura un diálogo con el fin de poder modelarlo.

La semántica dinámica ha preparado el camino para un buen tratamiento de las relaciones anafóricas en discursos no dialogados, en estos hay que tener en cuenta el papel de los agentes en la conversación, las creencias y motivaciones que conducen el diálogo hacia un camino y forma determinadas.

La SDRT (Asher, 1993) es una extensión de la DRT, incorpora información acerca de la estructura y función retórica del discurso y la extensión del SDRT (Lascarides y Asher, 1999) nace con el propósito de modelar la interpretación del diálogo. Lascarides y Asher concluyen su trabajo dejando un camino abierto a futuras investigaciones que incluyan la resolución de otros fenómenos propios del diálogo como son los actos del habla indirectos.

La DRT se ha utilizado como modelo de representación semántica durante los últimos años por los módulos semánticos que componen los sistemas conversacionales del tipo pregunta-respuesta, el sistema VERBMOBIL (Alexandersson et al., 1998) (es un sistema de traducción automática, más adelante ampliaremos datos sobre él), son modelos computacionales que presentan una gran robustez (traducido directamente del inglés "robustness", significa capacidad que tiene un sistema cualquiera para adaptarse a entornos adversos como: ruido, canal, locutor, tarea, etc.,)

Las restricciones que el lenguaje ejerce sobre el dominio de las relaciones de significado, no han sido consideradas hasta ahora como una parte propia de la semántica misma, sino más bien como un aspecto del análisis de los actos de habla, de las intenciones del hablante, del conocimiento y de las creencias. Para Barwise y Perry su forma de abordar el significado les obliga a tomar seriamente en consideración la crítica desarrollada por la teoría de los actos del habla contra la semántica tradicional, Barwise y Perry dicen que hay que prestar la misma atención a las dos caras de la relación significativa, los autores elaboran una nueva teoría del significado lingüístico para los lenguajes naturales. Por último, nos queda recalcar la relevancia de la teoría dinámica del significado dentro del estudio discursivo como de la corriente formal.

Podemos sintetizar que las teorías dinámicas del significado, buscan establecer relaciones entre la interpretación de las expresiones lingüísticas y el contexto en el que aparecen. Entre las teorías que tratan de representar este proceso dinámico hemos expuesto dos:

- DRT teoría de la representación del discurso de Kamp (relaciones entre la forma lingüística de un enunciado y su significado).
- Semántica de situaciones de Barwise y Perry, (parte de la premisa: el significado de una oración simple declarativa es una relación entre preferencias y situaciones descritas).

Estudiar un discurso implica tener en cuenta procesos y situaciones que se extienden más allá de los propios enunciados. Aspectos a tener en cuenta para desarrollar un sistema de gestión de diálogo (muchos de los sistemas conversacionales implementados en la actualidad incorporan modelos de especificación del conocimiento discursivo basados en teorías dinámicas como la DRT).

22. EL DISCURSO EN EL ÁMBITO COMPUTACIONAL

Nacen en el campo del P.L.N. (procesamiento del lenguaje natural = ingeniería del lenguaje). Se centra en la formalización y automatización del tratamiento de los lenguajes naturales y de los sistemas de gestión de diálogo representando un campo clásico de la **Lingüística Computacional** (poco fructífera por su complejidad).

Entre otros sistemas de PLN con entrada de voz enumeramos: el proyecto JANUS, el grupo de sistemas de lenguaje hablado del MIT, OVIS, DIALOGIC, Unisys, Word Systems, Philips Speech Processing, UCLA. (López-Soto 1999).

La Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural en su XVI Congreso celebrado en la Universidad de Vigo 26-28 de septiembre de 2000, presentó las últimas investigaciones, pueden ser revisadas en el nº 26, de la Revista que edita esta Sociedad.

El uso de voz en interfaces hombre-máquina (la voz el modo de acceder a los servicios que presta la máquina) ha permitido una revitalización, esto ha sido posible como parte del estudio de sistemas conversacionales con entrada y salida por voz. Actualmente, existen muchas aplicaciones que exigen el tratamiento de la estructura conversacional, aplicaciones cuya interfaz hombre-máquina y su interacción bidireccional, añade características del diálogo conocidas y manejadas por los sistemas de gestión de diálogo.

La entrada en el sistema se produce por medio de la expresión hablada espontánea reconocida por un módulo de reconocimiento de voz (RV) pasando a un módulo de procesamiento de lenguaje natural (PLN) que es el encargado de extraer significado de las muestras de lenguaje hablado espontáneo. El mayor reto es extraer el significado de la salida del reconocedor (el lenguaje espontáneo presenta características imprevisibles).

Una de las tareas más complejas consiste en extraer el significado de la cadena reconocida e impedir que el proceso de análisis se detenga (Young y Matessa, 1991).

Posteriormente un gestor de dialogo (GD) intervendrá en el proceso, es el encargado de analizar las características propias del nivel del discurso que debe de tenerse en cuenta a la hora de implementar sistemas naturales y sus subramas (pragmática, actos del habla, análisis de la conversación, turnos, anáfora, elipsis, silencios, solapamientos, reparaciones).

Las bases de datos y el administrador del sistema contribuirán a que se genere una respuesta. (Figura 11) El procedimiento sería:

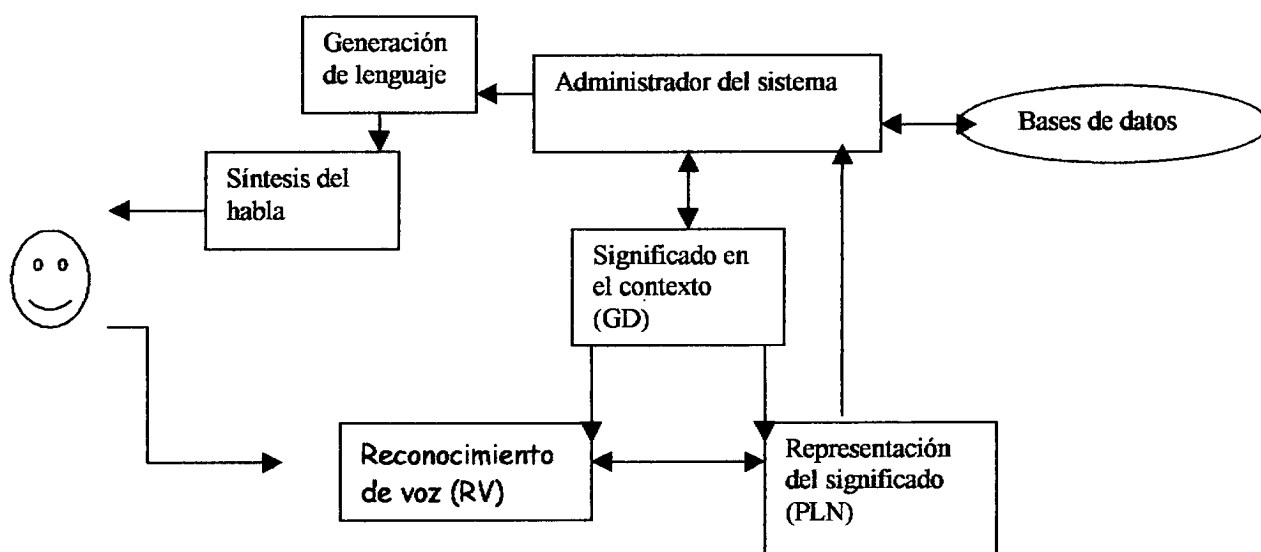


Figura 11: Proceso seguido en interfaces por voz.

En una primera fase, la entrada hablada es procesada por el reconocedor de voz (RV), posteriormente y ya reconocida la señal de voz continúa hacia el módulo de PLN, implementado para el reconocedor, el cual genera una representación del significado, mientras, el gestor de diálogo (GD) permite analizar el significado en el contexto del diálogo. El sistema puede recuperar información de bases de datos (texto, gráficos o tablas). Posteriormente se genera el lenguaje natural para, finalmente, producirse la síntesis del habla.

El rendimiento del sistema se calcula en función del grado de error de palabra, E, según la ecuación:

$$E = \frac{S+I+D}{N} \cdot 100$$

N es el número total de palabras y S, I y D el número total de sustituciones, inserciones y eliminaciones. (sustituciones son unidades reconocidas erróneamente para otras emitidas, inserciones unidades reconocidas por otras no emitidas, eliminaciones no reconocidas para otras realmente emitidas)

22.1. El procesamiento del lenguaje natural.

La problemática del reconocimiento del habla nace de su complicación, superior a la de la producción automática de voz. Las primeras y rudimentarias máquinas parlantes aparecieron en la segunda mitad del siglo XVIII, las reconocedoras de voz a principios del siglo XX con la máquina de Flower capaz de escribir el alfabeto fonográfico pronunciado por una persona, han transcurrido cuarenta y cinco años de investigación en reconocimiento de voz y se han producido importantes avances en informática, ello ha permitido el desarrollo de productos y servicios en tecnología del habla.

Los factores que determinan que el Reconocimiento del habla sea extremadamente complejo son:

- El locutor (introduce la mayor variabilidad en la forma de ONDA ENTRANTE).
- La forma de hablar (el hombre pronuncia las palabras de forma CONTINUA, y la inercia de los órganos coarticulatorios, que no pueden moverse instantáneamente, hace se que originen efectos coarticulatorios. Así mismo, las variaciones introducidas por la PROSODIA producen nuevos obstáculos. La dificultad varía según se trate de reconocer PALABRAS AISLADAS, FRASES O HABLA CONTINUA).
- El vocabulario. (Es el número de palabras diferentes que debe reconocer el sistema. Dificultades en reconocer palabras PARECIDAS ENTRE SÍ con lo que el TIEMPO DE TRATAMIENTO aumenta).
- La gramática. (Es el conjunto de reglas que limita el número de combinaciones permitidas de las palabras del vocabulario, ayuda a MEJORAR LA TASA DE RECONOCIMIENTO).
- El entorno. (Ruido, voces de fondo).

22.2. La tecnología del habla.

La Tecnología del Habla es receptora de un amplio conjunto de conocimientos y procedimientos de actuación sobre la información representada en la señal de voz, marco científico-técnico multidisciplinar, abarcando diferentes ramas del saber:

- Procesado de señal: su objetivo es la extracción de información de la voz (Furui, 1989; Rabiner y Schafer, 1978; Rabiner y Juang, 1993).
- Acústica: estudia el proceso físico de producción y percepción de voz.

- Fisiología: se dedica al estudio de la producción, comprensión y percepción del habla (Hardcastle, 1976)
- Lingüística.
- Teoría de la comunicación e información: su objetivo es la estimación y selección de los modelos.
- Inteligencia artificial.
- Ciencia de la computación: es la encargada de la implementación en los ordenadores.
- Psicología: estudia los factores humanos.

Además, la tecnología del habla se subdivide en diferentes áreas:

- Reconocimiento del habla (Rabiner y Juang, 1993; Waibel y Lee, 1990), es la encargada de transformar el mensaje hablado en texto.
- Conversión texto.voz (Bailly y Bemoît (eds.), 1990 y 1992; ESCA, 1994; Flanagan y Rabiner (eds), 1973; Levelt, 1989; Moulines y Sagisaka, 1995; Olive et al., 1993; Van Bezooijen y Pols, 1990; Van Santen et al. (eds.), 1995), se ocupa de transformar el texto escrito en mensaje hablado.
- Reconocimiento de locutores (Bolt et al., 1979; Dixon y Martin (eds.), 1997; Firui, 1994 y 1997; Koenig, 1986; Künzel, 1987; Naik et al., 1989; Nolan, 1983; Rosenberg y Soong, 1991; Stevens et al., 1968), su misión es que mediante la señal de voz, se indentifique o verifique al hablante.

Estas técnicas de identificación y verificación de hablante son utilizadas en distintos ámbitos (para aplicaciones criminológicas, acceso a laboratorios del ejercito o servicios en líneas directas de bancos), Atal, 1974; Dixon y Martin (eds.); Furui, 1981, 1986, 1991 y 1994; Matsui y Furui, 1993); Naik et al 1989; O' Shaughnessy, 1986.

- Reconocimiento del idioma (Atkinson, 1968; Cohen y Starkweeeether, 1961; House y Neuberg, 1977; Muthusamy et al, 1994), el objetivo es que mediante la señal de voz pueda ser identificado el idioma.
- Codificación de voz, por medio de ella, la señal de voz se convierte en una representación eficiente en formato digital para su transmisión y/o almacenamiento.

Esquemáticamente, (Figura 12) la arquitectura general de un sistema de reconocimiento del habla es:

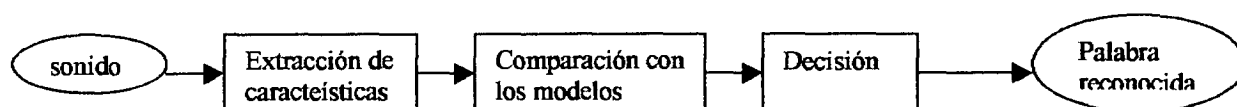


Figura 12: Esquema de un S.R.H.

En un primer momento se produce una extracción de características del sonido producido por la señal de voz, contamos para ello con la banda de filtros, el modelo de codificación predictiva lineal (LPC), la cuantificación vectorial y los modelos de análisis espectral basados en la audición, todo ello es realizar lo conocido como medidas espectrales. Después, se procede a realizar una comparación de modelos, son cadena de fonemas, palabras o secuencia de palabras. Por último se adopta la decisión y palabra restricciones de número de fonemas/palabra, nos conduce a la palabra reconocida.

El objetivo del reconocimiento del habla es proporcionar una "apropiada" interacción hombre-máquina a través de órdenes habladas, no obstante, un elevado número de personas son incapaces de responder frente a una máquina, por lo tanto no resulta obvio este diálogo.

La complejidad de este campo lleva a que se produzcan errores en cualquiera de los pasos que hay que dar, entre ellos tenemos los que se producen al convertir un texto en voz, pueden proceder de tres fuentes:

- sustituciones (pasa por tasa).
- inserciones (el coche por coche)
- elisiones o infrageraciones (...coche por el coche)

Los fallos que no afectan al significado de la frase, se pueden solucionar empleando analizadores semánticos poco sensibles a errores de concordancia en género, número y/o persona, infrageneración o sobregeneración de nexos sintácticos. Más adelante describiremos el lenguaje RTN (Recursive Transition Networks) utilizado por Telefónica I+D para el análisis semántico.

22.3.Principales áreas de trabajo en Reconocimiento del Habla

- 22.3.1. Proceso de la señal de voz.
- 22.3.2. Técnicas de reconocimiento de patrones.
- 22.3.3. Diferentes estilos de habla.
- 22.3.4. Dependencia del locutor.
- 22.3.5. Vocabulario de reconocimiento.
- 22.3.6. Bases de datos para entrenamiento y gramáticas de reconocimiento.

22.3.1.Proceso de la señal de voz.

Se ha trabajado fundamentalmente en los siguientes campos:

- Rasgos a extraer (a través de consideraciones perceptuales a partir del funcionamiento del oído. La parametrización se combina con la utilización de técnicas discriminativas).
- Efectos perturbadores y cómo eliminarlos; ha generado tres líneas de trabajo: detección robusta de voz, reducción de ruido y cancelación de ecos.

23.3.2. Técnicas de reconocimiento de patrones.

A partir de la **representación paramétrica** de la voz, este **MÓDULO** realiza un proceso de clasificación utilizando una serie de patrones, estos se obtienen en una fase de **entrenamiento del sistema** (representan: palabras, sílabas, sonidos y fonemas), la dificultad surge por los modos y /o velocidades de habla.

Las primeras técnicas utilizadas fueron las basadas en un **Alineamiento Temporal** a través de algoritmos de programación dinámica, técnicas DTW , después los Modelos ocultos de Markov (HMM) y generalización de algoritmos DTW, posteriormente las Redes Neuronales Artificiales (RN) frente a los HMM útiles para el reconocimiento de locutores, cuya dificultad proviene en la variabilidad temporal del habla. Actualmente se trabaja con modelos híbridos, aunque predominan los HMM.

22.3.3. Diferentes estilos de habla.

Aparecen tres modos frente a un sistema de reconocimiento: palabras aisladas, habla conectada y habla continua.

Además los reconocedores de voz tienen que afrontar, para un modelo robusto de habla estos tres aspectos:

- reconocimiento en contexto o "word spotting".
- rechazo (sonidos indeseados o palabras que no han sido pronunciadas).
- múltiples candidatos (información exclusivamente acústica), el reconocedor dispone de N hipótesis, se denomina N-best, es decir, según nuestras necesidades elegimos la mejor.

22.3.4. Dependencia del locutor.

Los sistemas que sólo reconocen a un locutor son los dependientes del locutor, si los patrones son válidos para cualquier hablante, son los denominados reconocimiento independiente de locutor. El objetivo que se persigue es que con la menor cantidad de voz posible sea reconocido el locutor.

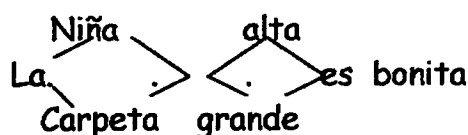
22.3.5. Vocabulario de reconocimiento.

Las prestaciones del reconocedor se fijan dependiendo del tamaño y grado de dificultad del vocabulario, número de palabras que el sistema es capaz de reconocer, problemas con la similitud fonética de las palabras.

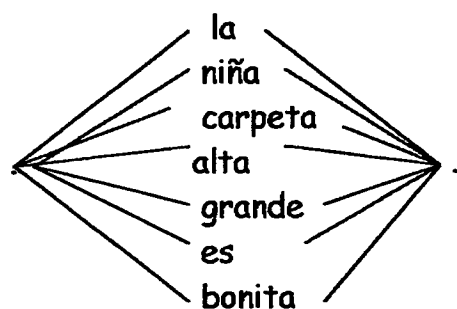
Además, hay que distinguir entre vocabularios fijos y flexibles, el objetivo es conseguir un sistema que no necesite re-entrenarse para cada nuevo vocabulario.

22.3.6. Bases de datos para entrenamiento y gramáticas de reconocimiento.

Según aumenta el número de palabras de vocabulario, el número posible de combinaciones crece exponencialmente, las restricciones se incorporan en forma de gramáticas basadas en reglas sintácticas y/o semánticas destinadas a reducir el número de palabras susceptibles de ser reconocidas en cada momento. La medida utilizada para definir el grado de dificultad que supone una determinada tarea es la denominada **perplejidad**, (perplejidad es la media geométrica del número de palabras que pueden seguir a una determinada palabra una vez aplicado el modelo de lenguaje. Es decir, el número máximo de palabras activas en la fase de reconocimiento). Ejemplo (López Soto, 1999):



Gramática 1: perplejidad 2
tamaño 7



Gramática 2: perplejidad 7
tamaño 7

22.4. Principales sistemas experimentales de reconocimiento del habla

- BYBLOS, desarrollado por BBN
- TANGORA, desarrollado por IBM
- SPHINX-II, desarrollado en la Universidad de Carnegie-Mellon (CMU)
- LINCOLN, desarrollado en el laboratorio del mismo nombre. Su principal aportación es el modelado de voz rápida, con emoción, tensión, etc.
- DECIPHER, desarrollado en SRI international.
- ATR HMM-LR, sistema japonés desarrollado en ATR
- CSELT, desarrollado en el centro italiano del mismo nombre
- PHILIPS, desarrollado por la empresa del mismo nombre.
- SISTEMAS TELEFÓNICOS DE AT&T Bell Northern Research (BNR)
- Base de datos correspondiente a la gestión de recursos navales (Naval, Resource Management)
- Base de datos de información sobre vuelos de líneas aéreas A.T.I.S. (Air Travel Information System)
- Base de datos leída del Wall Stree Journal.
- Base de datos en español **ALBAYCÍN**, es la más importante en nuestro idioma, su realización fue posible bajo los auspicios de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

22.5. Arquitectura funcional.

En la División de Tecnología del Habla de Telefónica I+D, el sistema de reconocimiento de voz se realiza mediante un sistema de **MÓDULOS** organizados, cada uno con una función: acondicionamiento de la señal de entrada, detector de actividad, extractor de características, reconocimiento de patrones y post-procesado. *No confundir con otros módulos que intervienen posteriormente*, nos referimos únicamente al RV (reconocedor de voz).

Así mismo, el reconocimiento se realiza a cuatro niveles: palabras aisladas, habla conectada, palabras aisladas basado en modelos de fonemas para vocabulario flexible y habla continua.

El proceso lingüístico del conversor texto voz, igualmente se produce mediante una organización en modular, cada uno con unas tareas específicas:

- **MÓDULO DE PREPROCESO**, sus tareas son: silabificación, acentuación fonética, tratamiento de acrónimos y secuencias impronunciabiles.
- **MÓDULO CATEGORIZADOR** (no son exactamente categorías gramaticales, sino prácticas).
- **MÓDULO ESTRUCTURADOR** (información sobre la estructura sintáctica de la frase).
- **MÓDULO PAUSADOR** (insertar pausas automáticamente).
- **MÓDULO CONVERSOR DE GRAFEMAS A ALÓFONOS** (obtener la secuencia de letras de una frase dada, para ello se emplea parte de la información lingüística obtenida en módulos anteriores).
- **MÓDULO GENERADOR DE PARÁMETROS ACÚSTICOS** (generar parámetros para determinar la prosodia, esta tarea se puede descomponerse en otras dos, una por parámetro: duración y entonación).

22.6. Técnicas de diseño.

Denominamos "palabra" a la unidad básica en la que se apoya el reconocedor, puede ser sílabas, demisílabas, fonemas, morfemas, palabras, conjuntos de palabras etc.

Se utilizan cuatro técnicas: técnicas topológicas, modelos ocultos de Markov, redes neuronales y sistemas basados en el conocimiento. Las primeras están basadas en el cálculo y comparación de distancias, las segundas son técnicas probabilísticas, que son modelos generativos de las palabras del vocabulario, las redes neuronales tratan de imitar el funcionamiento de las neuronas y, los últimos, pueden ser sistemas basados en reglas o sistemas expertos.

Los cuatro conllevan una fase de "entrenamiento" y otra de "reconocimiento", igualmente, en las cuatro técnicas, el primer proceso es la "parametrización" (transformación de la forma de onda de la señal entrante en un conjunto de parámetros o características adecuadas a cada reconocedor). Vamos a realizar una descripción de cada una de estas técnicas.

22.6.1. Técnicas topológicas Dynamic Time Warping (DTW), (enfoque topográfico).

El procedimiento es el siguiente: En primer lugar, se parametriza la señal de voz a reconocer, dividiéndose en pequeñas ventanas de análisis (20 msg.) , esta secuencia de puntos se llama "patrón" o "plantilla", con ello el reconocedor obtendrá un conjunto de patrones de "referencia". Una vez obtenida la plantilla de la palabra, la labor del reconocedor consiste en **compararla** calculando la "distancia" y elegirá aquella cuya plantilla de referencia dé la **menor distancia** en la comparación.

22.6.2. Técnicas probabilísticas: Modelos ocultos de Markov (HMM),

El enfoque alternativo al de medir distancias entre patrones (enfoque topográfico) es el de adoptar un modelo estadístico (paramétrico) para cada una de las palabras del vocabulario de reconocimiento, son los modelos ocultos de Markov (HMM, del ingles "Hidder Markov Models").

Los reconocedores se basan en esta técnica estadística, ya que aunque sus prestaciones son similares a las de los sistemas basados en DTW, requieren menos memoria física y ofrecen un mejor tiempo de respuesta, el aspecto negativo de las HMM se encuentra en que la fase de entrenamiento que es mucho más lenta y costosa, pero, como esta tarea se realiza una única vez y se lleva a cabo en los laboratorios, merece la pena pagar este precio.

Un HMM se puede contemplar como una máquina de estados finitos, en el cual el siguiente estado depende únicamente del estado actual, y asociado a cada transición entre estados se produce un vector de observaciones o parámetros (correspondiente a un punto del espacio n-dimensional).

Se puede así decir, que un modelo de Markov lleva asociados dos procesos: uno oculto (no observable directamente) correspondiente a las transiciones entre estados y otro observable (directamente relacionado con el primero), cuyas realizaciones son los vectores de parámetros que se producen desde cada estado y que forman la plantilla a reconocer.

Para aplicar la teoría de los HMM en reconocimiento de voz, se representa cada palabra del vocabulario del reconocedor con un modelo generativo (que se calculara en la fase de entrenamiento) y posteriormente se calcula la probabilidad de que la palabra a reconocer haya sido producida por cada uno de los modelos de la base de datos del reconocedor. Para ello, se asume que durante la pronunciación de una palabra, el aparato fonador puede adoptar sólo un número finito de configuraciones articulatorias (o estados), y que desde cada uno de esos estados se producen uno o varios vectores de observación (puntos de la plantilla), cuyas características espectrales dependerán (probabilísticamente) del estado en el que se hayan generado.

Así vista la generación de la palabra, las características espectrales de cada fragmento de señal dependen del estado activo en cada instante y la evolución del espectro de la señal durante la pronunciación de una palabra depende de la ley de transición entre estados.

La representación más usual de un HMM es la utilizada para máquinas de estados finitos, es decir, conjuntos de nodos (que representan a los estados) y arcos (transiciones permitidas entre los estados). Un tipo de HMMs especialmente apropiado para reconocimiento de voz son los modelos "de izquierda a derecha"; modelos en los que una vez que se ha abandonado un estado ya no se puede volver a él.

Para generar los puntos de la plantilla en estos modelos se asume que el primer vector de observaciones se produce desde el primer estado y el último se emite desde el estado final. Recordemos que la secuencia de estados es la parte oculta del modelo, se conocen los vectores de parámetros pero no desde qué estado se han producido.

Definición formal de un HMM.

Un modelo M viene determinado por los siguientes parámetros:

- N . Número de estados del modelo.
- Matriz de transiciones de dimensión $(N \times N)$. Define la estructura del modelo cada uno de sus elementos a_{ij} , es decir, la probabilidad de pasar del estado i al estado j . Normalmente A será bidiagonal o tridiagonal, significando que, desde cada estado se pueden producir dos o tres tipos distintos de transición.

- Conjunto de funciones de densidad de probabilidad (fdp), que modelan estadísticamente las observaciones producidas desde cada estado. Habrá pues tantas fdps como estados.
- P. Vector de dimensión N. Cada uno de sus elementos, P_i indica la probabilidad de encontrarse inicialmente en el estado i. Para modelos de izquierda a derecha, $P_i = 1$, y $P_j = 0$ para los demás estados.

La señal de voz viene representada por una plantilla o secuencia de vectores de características $O=[O_1, O_2, \dots, O_T]$, donde cada O_j es un conjunto de parámetros (coeficientes LPC, Cepstrum, log-área ratios...) que caracteriza la señal de voz en una ventana de tiempo centrada en $t = j$, y T es el número total de puntos de la plantilla.

Los modelos HMM basados en este tipo de observaciones se llaman HMM continuos, y B será un conjunto de fdps continuas. Si, para simplificar las cosas se hace pasar esa secuencia de observaciones $O = \{O_1, O_2, \dots, O_T\}$ a través de un cuantificador vectorial (en que cada vector de parámetros O_i es codificado como un número entero), la señal de voz quedará representada por una secuencia de centroides del cuantificador. Los HMMs que trabajan sobre este tipo de datos se conocen como HMM discretos, y B será una matriz con tantas filas como estados tenga el modelo y tantas columnas como centroides tenga el codificador vectorial, en que cada elemento b_{jk} es la probabilidad de que, estando en el estado i, se produzca el centroide k.

Reconocedor de palabras basado en HMMS

Los modelos de Markov se aplican a problemas reales, como puede ser el reconocimiento de palabras, (la metodología a usar sería la misma si se utilizasen otras unidades acústicas: fonemas, demisílabas, frases cortas, etc.).

El reconocedor dispondrá de un modelo por cada palabra del vocabulario de reconocimiento y la estructura de esos modelos se define en la fase de diseño: el número de estados (N) se elige "a priori" según la complejidad que se pueda permitir y la calidad deseada. Valores típicos de N son entre 5 y 15 estados. Lo mismo ocurre con el tipo de transiciones, la matriz A tendrá sólo, ciertos componentes distintos de cero, y su número es un parámetro de diseño.

El tipo de funciones estadísticas que se utilizarán para modelar las probabilidades de observación de los puntos de la plantilla desde cada estado, también se fija antes de entrar en la fase de entrenamiento de los modelos, suelen ser gaussianas multivariantes, combinaciones lineales de gaussianas multivariantes, funciones gamma, etc.

Una vez fija la estructura de los modelos, se lanza la fase de entrenamiento con el fin de calcular los valores óptimos de todos los parámetros que se han mencionado, para ello, se usa un cierto número de repeticiones de cada palabra del vocabulario que depende del tipo de reconocedor que se quiera construir (dependiente o independiente del locutor), de las prestaciones esperadas del sistema y del tipo de unidades que integren el vocabulario. Se puede decir que ese número de repeticiones varía entre 4 o 5 y unos cuantos centenares, lo que da idea del volumen de datos y de cálculos necesario.

Del análisis de todas esas repeticiones saldrá el conjunto de parámetros que define cada modelo de Markov y que formara la base de datos del reconocedor.

Entrenamiento de un HMM

Ya hemos explicado que un modelo M de Markov queda definido por tres matrices: A , B y P . Los modelos que se utilizan en el Reconocimiento del Habla (los denominados "de izquierda a derecha") tienen un vector P fijo $[(1,0,0,...,0)]$, por lo que no es preciso reestimar sus componentes.

Para simplificar las cosas, supóngase que cada repetición de una palabra produce una secuencia de vectores de características $O(j) = \{O_1, O_2, ..., O_T\}$, y que se dispone de k pronunciaciones de cada palabra $[O(1)..O(k)]$.

Entrenar el modelo es calcular los valores a_{jj} y $b_j(O_t)$ de ese modelo usando las k secuencias de observaciones $O(1), O(2), ..., O(k)$ correspondientes a las k repeticiones de la palabra a modelar y de forma que la probabilidad de que el modelo calculado haya producido esas k secuencias sea máxima.

El procedimiento que se sigue para entrenar los modelos es, usar las k repeticiones de la palabra, se genera un modelo inicial segmentando uniformemente todas las plantillas entre los estados del modelo y, extrayendo unos estadísticos de esa primera segmentación, se calculan los parámetros de un modelo inicial que será utilizado para una nueva segmentación, y así sucesivamente hasta que se considere que el modelo es suficientemente bueno.

El algoritmo de Viterbi estima (usando el criterio de maximización a posteriori de $P(O/M)$) la secuencia más probable de estados durante la producción de la palabra y la probabilidad final para esa secuencia de estados. Así, si se aplica Viterbi a cada una de las repeticiones de la palabra, se obtiene (usando las secuencias de estados) una partición de las observaciones y se sabe desde que estado se ha producido cada una de ellas. Con estos datos se recalculan los parámetros del modelo.

Una vez disponible esa segmentación para las k repeticiones de la palabra que se quiere modelar, las re-estimaciones de los parámetros del modelo correspondiente se hacen según formulas.

El procedimiento completo para encontrar la mejor secuencia de estados es:

iniciación \longrightarrow recursión \longrightarrow finalización \longrightarrow obtención de la secuencia de estados

Reconocimiento de patrones

Podemos representar un HMM como un autómata de estados finitos en el que el proceso de transición entre estados está gobernado por probabilidades. (Figura 13). Ante una determinada unidad lingüística, por ejemplo una palabra, podríamos decir que el modelo realiza una segmentación de la misma asignando un tramo de la unidad a cada estado.

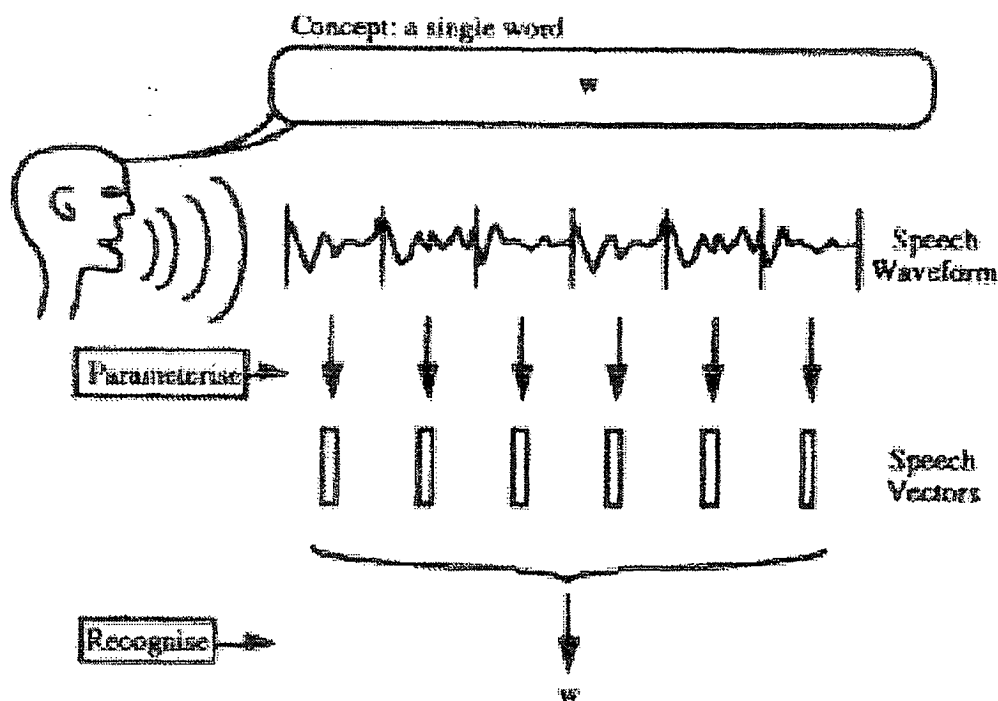


Fig. 13: Problema simplificado de palabra aislada.

Adicionalmente, a cada vector de características asociado a un estado determinado el Modelo de Markov le asigna una probabilidad; la probabilidad total obtenida para todos los vectores de características será la puntuación que se utilice para realizar el proceso de clasificación. El proceso de asignación de una probabilidad a un vector de características se puede confeccionar de varias formas que dan lugar a diferentes tipos de HMM .

Así:

- Si se utiliza un proceso de clasificación de los vectores de características, por ejemplo a través de un Cuantificador Vectorial, de forma que un vector sea una clase y cada clase tenga asignada una probabilidad, entonces se habla de modelos discretos (DDHMM).
- Si la probabilidad asignada a un vector de características se obtiene introduciendo el vector en una función densidad de probabilidad continua (habitualmente gaussiana o laplaciana), entonces se habla de modelos continuos (CDHMM).

El coste computacional para los DDHMM es menor que para los CDHMM, pero los segundos presentan mejores resultados de reconocimiento que los primeros.

Entre estos dos tipos de modelos han surgido los denominados semi-continuos (SCHMM), que son, los que incorporó Telefónica I+D en los sistemas que diseñaba. Esta alternativa supone un excelente compromiso ya que proporciona unas prestaciones próximas a las obtenidas con CDHMM, pero a un coste computacional muy inferior al que se obtendría con ese tipo de modelos.

Los procedimientos clásicos de entrenamiento están basados en la estimación de los parámetros del modelo a partir de repeticiones de la unidad lingüística correspondiente obtenidas de una base de datos de entrenamiento. Ese proceso de entrenamiento busca obtener un modelo que aproxime, en términos de máxima probabilidad, la función de distribución de los datos. En los últimos años se han propuesto muchos procedimientos de entrenamiento alternativos. Uno de estos procedimientos alternativos que se incorporó al diseño de nuestros sistemas es el conocido como Entrenamiento Discriminativo, técnica que surge al incorporar procedimientos propios de las Redes Neuronales al entrenamiento de HMM.

En pocas palabras, la principal innovación de esta técnica es realizar el entrenamiento de los modelos, no ya tratando de aproximar la función de distribución de los datos, sino de forma que se reduzcan directamente los errores de reconocimiento. Esta técnica se ha utilizado con éxito en el entrenamiento de modelos de ruido y basura (los datos no computados por irrelevantes) que permitan, tanto el rechazo de ruidos no eliminados por el detector de actividad, como de palabras o sonidos no pertenecientes al vocabulario correspondiente a la tarea de reconocimiento.

Otra de las exigencias necesarias en aplicaciones reales es el reconocimiento en contexto o técnicas de "word spotting". En Telefónica I+D se vienen desarrollando desde hace tiempo técnicas de "word spotting" para reconocimiento de palabras aisladas.

Por último, dentro de este apartado cabe resaltar que también es aspecto innovador, dentro de las actividades de Telefónica I+D, el desarrollo de procedimientos de definición y entrenamiento de modelos para representar unidades lingüísticas inferiores a la palabra.

Entre los trabajos desarrollados por la División de Tecnología del Habla, dada la escasez de estudios que para el español existen sobre este tema, tienen especial relevancia los destinados a definir sub-unidades o unidades inferiores a la palabra, tanto para palabras aisladas como para habla continua. Siendo este último aspecto de vital importancia para disponer de sistemas de vocabularios flexible.

Post-procesado

Para modelar las palabras se emplean Modelos Ocultos de Markov (HMM), que son secuencias de estados conectados a través de probabilidades de transición. (Figura 14). Cada estado lleva asociada una función densidad de probabilidad que modela las características espectrales de la palabra en un periodo de tiempo corto, donde se supone que la señal asociada a la palabra es estacionaria.

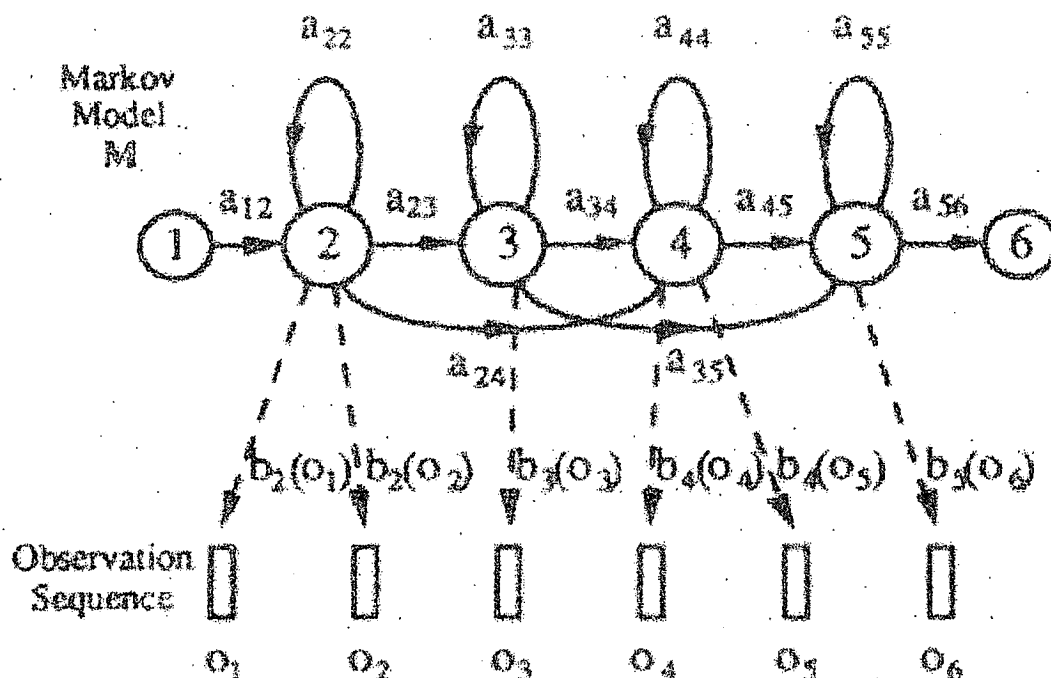


Fig. 14: La generación del Modelo de Markov.

Existen varias aproximaciones al problema de la detección de extremos. Podemos mencionar en primer lugar los detectores de extremos explícitos (término propuesto por Lamel), en los que la detección se realiza estudiando la evolución de la energía de tramas sucesivas de la señal de entrada. Para detectar el comienzo y fin de una pronunciación se exige que la energía supere unos umbrales experimentales durante unos períodos de tiempo que también se fijan de un modo empírico. Los detectores de extremos explícitos funcionan razonablemente bien cuando la relación señal a ruido es superior a 30 dB, pero fallan considerablemente cuando la voz se encuentra inmersa en un entorno ruidoso.

Se puede hacer una detección de extremos más *robusta*, considerando todos los posibles instantes de comienzo y final de voz para entregárselos al reconocedor. Esta segunda aproximación al problema se conoce como detección de extremos implícita y consiste en dejar que los propios HMM, entre los que se encontrará un modelo de ruido, se alineen con la pronunciación desconocida, formando una secuencia del tipo ruido-palabra-ruido. Dicha alineación se realiza siguiendo criterios estadísticos de máxima probabilidad, como por ejemplo el ya citado algoritmo de Viterbi.

La detección de extremos implícita es mucho más precisa que la explícita en la localización de los extremos de la voz y produce, por tanto, una menor tasa de error en el reconocedor. Debido a que se intenta alinear la pronunciación con un Modelo de Markov obtenido al concatenar los HMM de ruido, palabra y ruido, se requiere que en la señal que se envía al reconocedor esté presente la palabra que se desea reconocer, ya que en caso contrario se producirán inserciones (el reconocedor elegirá como palabra reconocida aquella que presente un mayor parecido con el ruido presente en la grabación).

Del mismo modo, si en la señal hay más de una pronunciación, el reconocedor sólo dará una palabra reconocida. De todo esto se concluye que la detección de extremos implícita es apropiada cuando el reconocedor toma los datos de entrada procedentes de un fichero, pero no en *implementaciones* en tiempo real, en las que se hace necesario algún mecanismo de detección de extremos explícita para asegurar que no se pierda ninguna palabra pronunciada. Además, dado que un reconocedor de voz requiere unos requisitos de cómputo considerables se puede ahorrar cálculo haciendo que el reconocedor esté activo solamente durante periodos de tiempo en los que se haya detectado la presencia de voz con algún detector de extremos explícito que consuma menos recursos.(Figura 15).

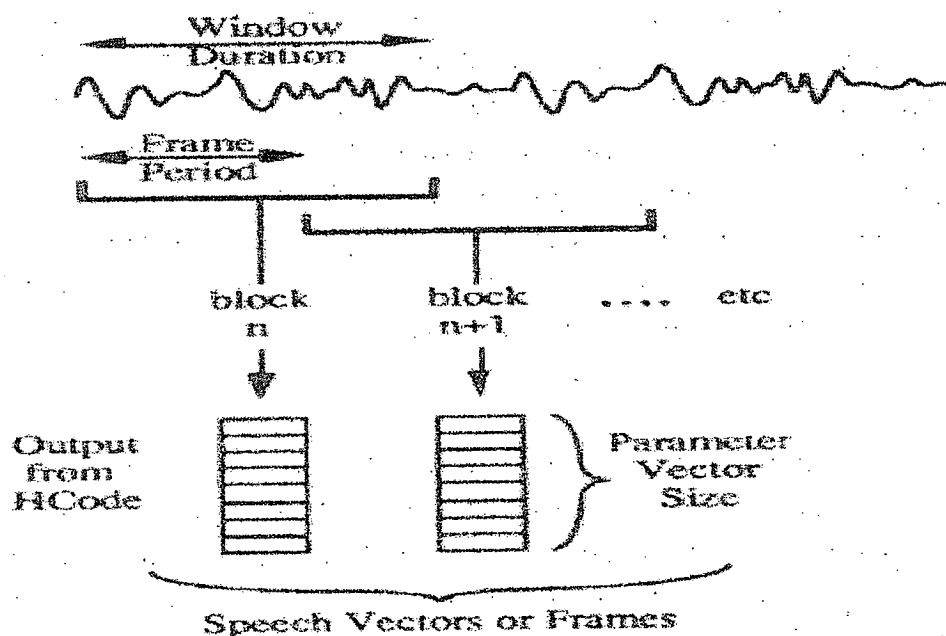


Fig. 15: Proceso de codificación del habla.

Los algoritmos de detección de extremos usuales, como el propuesto por Lamel, funcionan bien sobre bases de datos de laboratorio, con unas condiciones de grabación que se pueden acercar bastante a las que se consideran ideales. Sin embargo, el problema se hace más difícil al tratar con voz grabada a través de la línea telefónica debido a la reducción en el ancho de banda, la menor relación señal a ruido y a la variabilidad de las líneas telefónicas, que en España se incrementa por la coexistencia de líneas analógicas junto con líneas digitales.

En resumen:

- Es un modelo estadístico. Requiere menos memoria física y ofrece mejor tiempo de respuesta. Su fase de entrenamiento más lenta y costosa, que se realiza una sola vez y en los laboratorios.
- El HMM es una máquina de estados finitos en que el siguiente estado depende únicamente del estado actual y asociado a cada transición entre estados se produce un vector de observación o parámetro.
- Lleva asociado dos procesos: UNO OCULTO (no observable directamente) correspondiente a las transiciones entre estados; y otro OBSERVABLE (y directamente relacionado con el primero), cuyas realizaciones son los vectores de parámetros que se producen desde cada estado y que forman la plantilla a reconocer.
- Para aplicar la teoría de los HMM en reconocimiento de voz, se representa cada palabra del vocabulario del reconocedor con un modelo generativo que se calcula en la fase de entrenamiento, posteriormente, se calcula la probabilidad de que la palabra a reconocer haya sido producida por cada uno de los modelos de la base de datos del reconocedor. Para ello se asume que durante la pronunciación de una palabra, el aparato fonador puede adoptar sólo un número finito de CONFIGURACIONES ARTICULATORIAS (o estados), y que desde cada uno de esos estados se producen uno o varios vectores de observación (puntos de plantilla), cuyas características espectrales dependerán (probabilísticamente) del estado en que se hayan generado.
- La representación más usual de un HMM es la utilizada para máquinas de estados finitos, conjunto de nodos (que representan a los estados) y arcos (transiciones permitidas entre los estados), de "izquierda a derecha", una vez abandonado un estado ya no se puede volver a él.

- Una vez fijada la estructura de los modelos se lanza la fase de entrenamiento con el fin de calcular los valores óptimos de todos los parámetros que se han mencionado, se usa cierto número de repeticiones de cada palabra del vocabulario, que depende del tipo de reconocedor que se quiera construir (dependiente o independiente de locutor).
- Del análisis de datos saldrá el conjunto de parámetros que define cada modelo de Markov y que formará la base de datos del reconocedor.

22.6.3. Redes neuronales artificiales.

El paradigma de procesamiento de información desarrollado a finales del siglo XIX y principios del XX que confirma el binomio lógica booleana-máquina de Turing (también conocida por arquitectura Von Neuman) constituye la base de nuestros actuales sistemas digitales de procesamiento (computadores o sistemas basados en microprocesadores). No obstante cuando la información se presenta masiva, redundante, imprecisa y distorsionada ese esquema presenta problemas.

Las redes neuronales artificiales (artificial neural network) han sido la alternativa junto con los sistemas basados en lógica borrosa (fuzzy logic), también se utilizan los algoritmos genéticos (genetic algorithms). Son tecnologías emergentes o soft computing, que se oponen a la hard computing basada en computadores Von Neuman (serie) con la separación entre hardware y software.

Estas tecnologías se inspiran en las soluciones que ha encontrado la naturaleza tras millones de años de evolución al tratar información masiva y distorsionada procedente del entorno esas soluciones son copiadas en sistemas artificiales para ayudar a resolver problemas como el lenguaje natural, la visión etc.

Las redes neuronales artificiales utilizan un estilo de computación en paralelo, distribuido y adaptativo, además son capaces de aprender a partir de ejemplos. Imitan esquemáticamente la estructura hardware (neuronal) del cerebro, para así tratar de reproducir algunas de sus capacidades.

Una red neuronal artificial se puede simular mediante un programa de ordenador, también se pueden realizar circuitos electrónicos específicos dotados de un cómputo paralelo.

Se pueden obtener programas de dominio público en nodos de internet, entre ellos: <http://www.cps.unizar.es/>

Estructura de un sistema neuronal artificial

Los tres conceptos clave de los sistemas nerviosos que tratan de emular los sistemas artificiales son: paralelismo de cálculo, memoria distribuida y adaptabilidad al entorno, por ello, podemos hablar de las redes neuronales como sistemas paralelos, distribuidos y adaptativos. Describimos a continuación estas tres características:

- *El procesamiento en paralelo.* Un ordenador que trabaja secuencialmente, instrucción tras instrucción, emplea varios minutos en una sencilla tarea, mientras que operando en paralelo emplea un tiempo mucho menor. El cerebro lo hace utilizando miles de millones de neuronas que intervienen en paralelo en procesos, como por ejemplo, la visión.
- *Memoria distribuida.* En un computador la memoria está definida, en los sistemas neuronales se encuentra distribuida por las sinapsis de la red. En cambio los sistemas biológicos son redundantes, muchas sinapsis pueden realizar un papel similar (el sistema permite fallos).
- *Adaptabilidad.* Los ANS se adaptan al entorno porque pueden modificar sus sinapsis y aprenden de la experiencia, generalizando conceptos a partir de casos particulares, esta propiedad se conoce en el campo de las redes neuronales como *generalización a partir de ejemplos*.

La estructura de un ANS se establece de un modo semejante a la biológica, jerarquizada. El elemento esencial es la neurona artificial, organizada en capas; constituyendo varias capas una red neuronal. Una red neuronal (o un conjunto de ellas) junto con las interfaces de entrada y salida, más los módulos necesarios, constituyen el sistema global de proceso. (Figura 16).

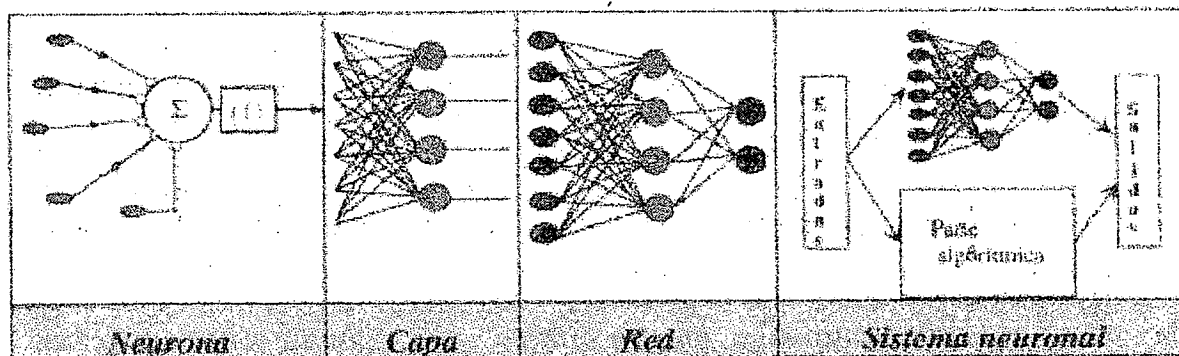


Figura 16. Estructura jerárquica del sistema

Un sistema neuronal o conexionista (Rumelhart, Mc. Clelland, 1986) está compuesto por los elementos siguientes:

- Un conjunto de procesadores elementales o neuronas artificiales.
- Un patrón de conectividad o arquitectura.
- Una dinámica de activaciones.
- Una regla o dinámica de aprendizaje.
- El entorno donde opera.

El grupo PDP (Rumelhart, Mc. Clelland, 86) desarrolló una neurona artificial. Procesador elemental o neurona es un dispositivo simple de cálculo que, a partir de un vector de entrada procedente del exterior o de otras neuronas, produce una única respuesta o salida.

Los elementos que componen este procesador elemental i son:

- Conjunto de entradas, $X_j(t)$
- Pesos sinápticos de la neurona i , W_{ij} que representan la intensidad de la interacción entre cada neurona presináptica y la neurona postsináptica i .
- Regla de propagación $\sigma(W_{ij}, X_j(t))$, que proporciona el valor del potencial postsináptico $h_i(t) = \sigma(W_{ij}, X_j(t))$ de la neurona i en función de sus pesos y entradas.
- Función de activación $f_i(a_i(t-1), h_i(t))$, que proporciona el estado de la activación actual $a_i(t) = f_i(a_i(t-1), h_i(t))$ de la neurona i en función de su estado anterior $a_i(t-1)$ y de su potencial postsináptico actual.
- Función de salida $F_i(a_i(t))$, que proporciona la salida actual $y_i(t) = F_i(a_i(t))$, de la neurona i en función de su estado de activación.

De este modo, la operación de la neurona i puede expresarse como

$$y_i(t) = F_i(f_i[a_i(t-1), \sigma_i(W_{ij}, X_j(t))])$$

Este modelo se basa en la operación de la neurona biológica, integra una serie de entradas y produce una respuesta que se propaga por el axón. (Figura 17).

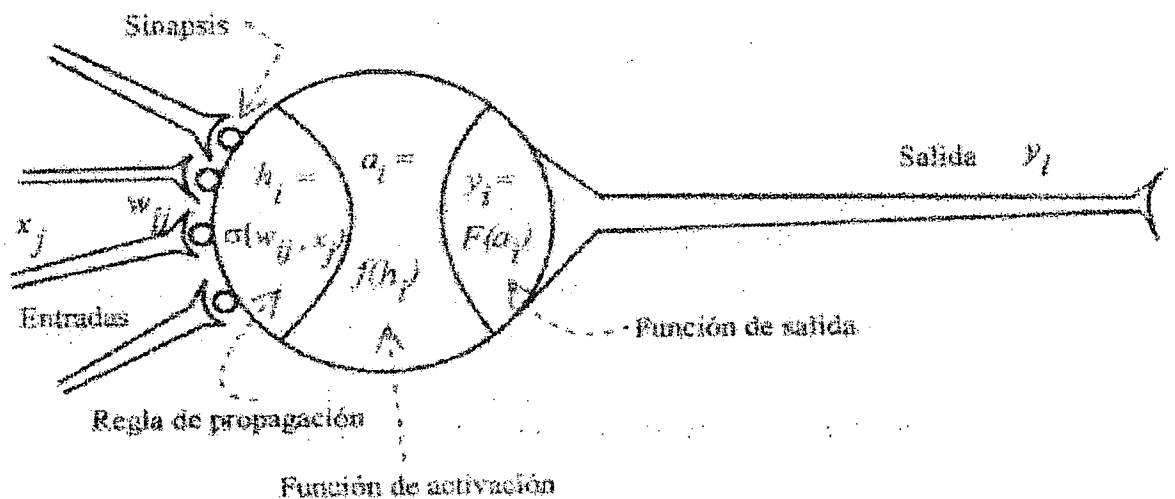


Figura 17: Modelo genérico de neurona artificial

No obstante en la práctica se utiliza una neurona más sencilla, la neurona estándar, que consiste en:

- Un conjunto de entradas $X_j(t)$ y pesos sinápticos W_{ij}
- Una regla de propagación $h_i(t) = \sigma(W_{ij}, X_j(t))$; $h_i(t) = \sum W_{ij} \cdot X_j$ es la más común.
- Una función activación $y_i(t) = f_i(h_i(t))$, que representa simultáneamente la salida de la neurona y su estado de activación.

A veces (Figura 18), se añade al conjunto de pesos de la neurona un parámetro adicional θ_i denominado umbral, se resta del potencial postsináptico y el argumento de la función de activación queda

$$\sum W_{ij} \cdot X_j - \theta_i$$

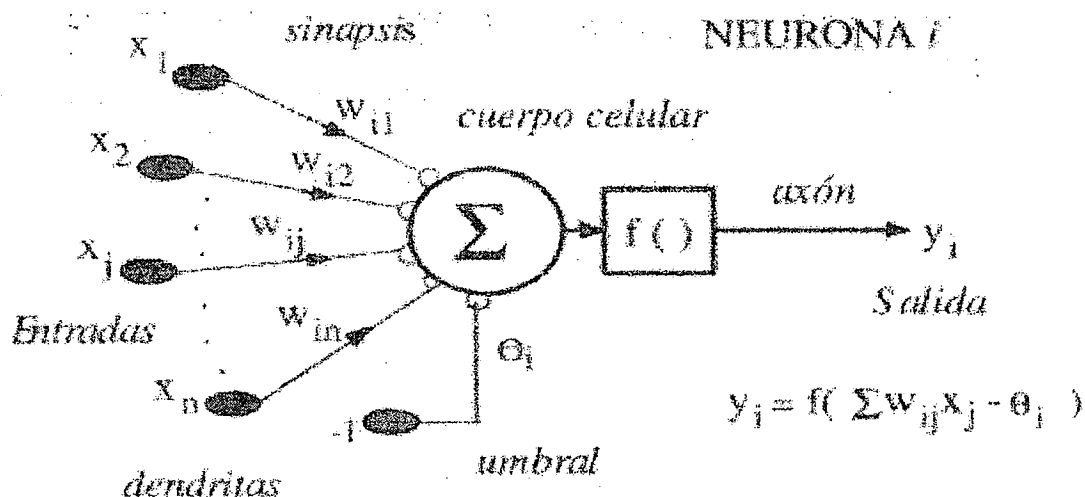


Figura 18: Modelo de neurona artificial estándar

Llamamos arquitectura a la topología, estructura o patrón de conexionado de una red neuronal. En un ANS, los nodos se conectan por medio de sinapsis, esas conexiones determinarán el comportamiento de la red.

Las conexiones sinápticas son direccionales, se propaga la información en un solo sentido (desde la neurona presináptica a la postsináptica) Figura 19. La forma en que se suelen agrupar las unidades, se llaman capas. A su vez, las neuronas de una capa pueden agruparse formando grupos neuronales, en inglés se denominan slabs (haces) o clusters (grupos).

Hay capas de tres tipos:

- De entrada o sensorial, compuesta por neuronas que reciben datos o señales procedentes del entorno (como pueden ser los sensores).
- De salida, son aquellas que las neuronas dan la respuesta de la red neuronal. Sus neuronas pueden conectarse a efectores.
- Una capa oculta, es la que no tiene conexión directa con el entorno, no conecta con órganos sensores ni efectores.

Las conexiones pueden ser excitatorias con peso sináptico positivo o inhibitoria de peso sináptico negativo. Las conexiones obtienen su valor para el peso, incluyendo signo y magnitud, por medio del aprendizaje.

Las conexiones intracapa o laterales se producen entre las pertenecientes a una misma capa, mientras que las intracapa, se producen entre neuronas de diferentes capas. Además, las conexiones realimentadas tienen sentido contrario al de entrada-salida, a veces, una realimentación se puede dar en una neurona consigo misma.

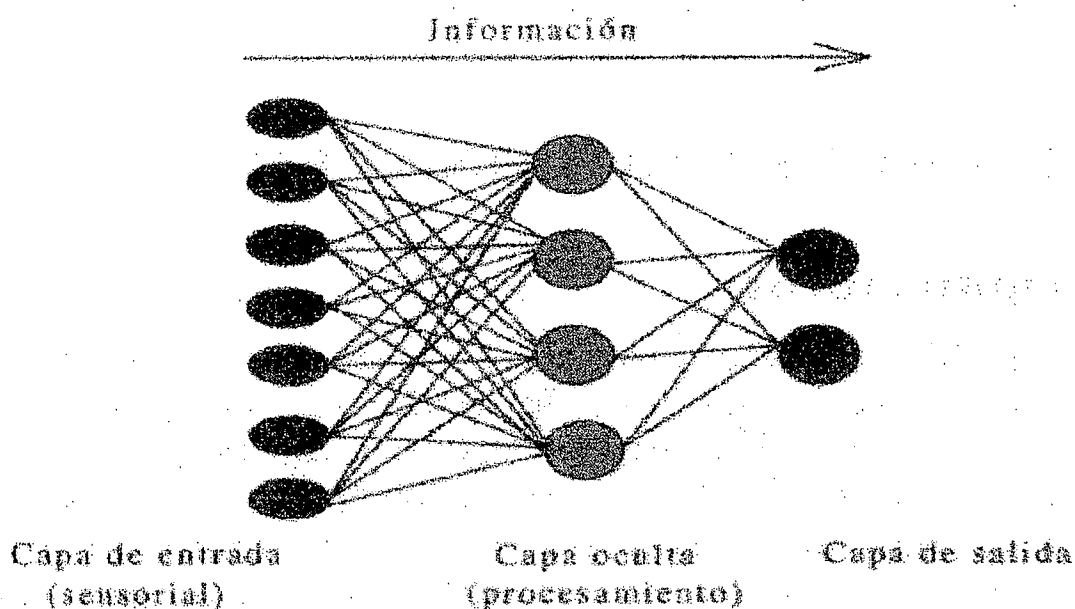


Figura19: Arquitectura unidireccional

Los modelos neuronales dependen del modelo de neurona concreto que utilicen, la arquitectura o topología de conexión y el algoritmo de aprendizaje, por ello podemos desarrollar multitud.

Resumimos:

Las ANS poseen un enorme potencial computacional. Los sistemas de reconocimiento basados en redes neurales pretenden, *INTERCONECTANDO un conjunto de unidades de proceso (o neuronas) en PARALELO (de forma similar que en la mente humana), obtener prestaciones de reconocimiento similares a las humanas, tanto en tiempo de respuesta como en tasa de error.*

Esta interconexión es especialmente útil en las unidades de proceso en aplicaciones que requieren una gran potencia de cálculo, utilizándose para evaluar varias hipótesis en paralelo como sucede en los problemas de reconocimiento de voz.

Las unidades de proceso pueden ser de varios tipos; las más simples disponen de varias entradas y la salida es el resultado de aplicar alguna transformación NO LINEAL a la combinación lineal de todas las entradas. Otro tipo de neuronas más elaborado se caracteriza por disponer de memoria, en ellas la salida en cada momento depende de entradas anteriores en el tiempo.

La forma en que las neuronas se conectan entre si define la topología de la red y se puede decir que el tipo de problemas que una red neural en particular soluciona de forma eficiente, depende de:

- la topología de la red,
- del tipo de neuronas que la forman y
- la forma concreta en que entrena la red.

Una red neuronal debe ser entrenada. El algoritmo particular de entrenamiento dependerá de la estructura interna de las neuronas, se llevará a cabo a partir de una base de datos etiquetadas, proceso iterativo en el que se modifican los parámetros de la red para que, ante un conjunto determinado de estímulos (plantillas), produzca una respuesta determinada: la palabra del vocabulario representada por esas plantillas.

Los mejores resultados en el reconocimiento automático del habla es la denominada "perceptrón multicapa".

En el perceptrón multicapa las neuronas se disponen por capas, hay una de entrada, que opera directamente sobre los vectores de observación o puntos de las plantillas, mientras que una capa de salida apunta a la palabra reconocida y a una o más capas intermedias. Cada capa está compuesta por varias unidades de proceso que se conectan con la siguiente capa por una serie de enlaces, a los que se da un cierto peso específico.

En la fase de entrenamiento, dada una entrada conocida, la salida de la red es comparada con la salida esperada, calculándose un error, se repite el proceso varias veces y la red "aprende" qué respuesta debe dar para cada entrada en la fase de reconocimiento.

22.6.4. Sistemas basados en el conocimiento.

Los modelos anteriores funcionan cuando reconocen palabras aisladas, para reconocer frases o habla continua hay que acudir a otras fuentes de conocimiento además de las puramente matemáticas y acústicas, son por lo general reglas de tipo lingüístico. Este tipo de sistemas se llegará a tener no solo un reconocedor del habla sino un sistema de "comprensión" del habla.

Se llama a estos sistemas avanzados de reconocimiento **Sistemas basados en el Conocimiento**, porque utiliza otras fuentes, otras disciplinas, otros conocimientos para llegar al entendimiento de la frase. Se trata de que la máquina llegue a tener y utilizar los conocimientos que tiene una persona humana para entender un mensaje.

22.6.4.1. Módulos básicos del sistema de reconocimiento

Describimos los distintos niveles, o módulos básicos en que se podría subdividir un Sistema de Reconocimiento basado en el conocimiento:

- a. Módulo de procesamiento acústico.
- b. Módulo de análisis fonético.
- c. Módulo de análisis fonológico.
- d. Módulo de análisis morfológico.
- e. Módulo de análisis sintáctico.

a. Módulo de procesamiento acústico.

En él se extraen, a partir de la forma de **onda de la señal de voz**, un conjunto de parámetros representativos de la misma, que luego serán tratados en módulos posteriores. Para el cálculo de esos parámetros, se realiza un **proceso de segmentación de la señal de entrada en pequeñas ventanas de análisis**.

b. Módulo de análisis fonético.

Calcula, a partir de los parámetros obtenidos en el módulo anterior, la **representación fonética más probable correspondiente a la señal de voz**. Proceso de etiquetado de los segmentos de análisis en que se divide la frase pronunciada, asignando a cada tramo de voz una unidad lingüística abstracta, como pueden ser los alófonos.

Esta unidad es útil ya que el número de datos a manejar es mucho menor y debido a su naturaleza fonética, presentan una correspondencia bastante fuerte con la representación léxica.

Este proceso se denomina "**categorización**", y normalmente se realiza, de acuerdo con un conjunto de reglas de producción.

c. Módulo de análisis fonológico.

El área de la fonología estudia **la estructura o función de los sonidos dentro del lenguaje**. El conocimiento fonológico permite la adaptación de los datos obtenidos en niveles anteriores a una **determinada lengua**.

Es necesario definir cuáles son las unidades fonológicas que van a ser reconocidas en el Sistema de Reconocimiento: pueden ser alófonos, fonemas, difonemas, sílabas, palabras, etc. Estas unidades abstractas del lenguaje son estudiadas por separado y dentro de una secuencia para cada lengua en concreto.

Las reglas fonológicas aportan información de cómo varía la pronunciación de los fonemas, dependiendo del contexto. Con estas reglas se mejora o complementa la salida del Procesador Acústico-Fonético.

Para la realización de estas reglas y un ajuste correcto de los parámetros, es necesario tener en cuenta la **prosodia de la frase**. Los valores de los parámetros obtenidos en el análisis acústico-fonético ayudarán a determinar las sílabas tónicas o átonas, si la frase es enunciativa o interrogativa, etc.

d. Módulo de análisis morfológico.

Es importante conocer, para cada lenguaje, **las reglas de formación de las palabras a partir de los morfemas elementales**. Hay combinaciones de sonidos o de letras que están permitidas en unos lenguajes y en otros no. También reglas de formación de palabras a base de utilizar prefijos o sufijos.

Disponer de estas reglas, ayuda a determinar la palabra dentro de la cadena de unidades fonéticas que han salido del módulo acústico-fonético. También a la categorización gramáticas de las palabras, lo que podrá ser usado por otros módulos.

e. Módulo de análisis sintáctico.

La sintaxis estudia como **combinar palabras** para construir frases de forma correcta en un determinado lenguaje. En cada idioma existe una serie de reglas de concatenación de palabras, constituyendo la Gramática del Lenguaje.

Un sistema de reconocimiento que conozca y aplique las reglas de sintaxis ayudará bastante a decidir una secuencia lógica de palabras, y en caso de dudas entre los módulos anteriores, elegirá aquella que sintácticamente sea correcta.

23.6.4.2. Otros módulos.

A los módulos anteriores se añaden otros que mejoran las prestaciones del sistema.

f. Módulo de análisis semántico.

g. Módulo de análisis pragmático.

h. Módulo de análisis del conocimiento del mundo.

f. Módulo de análisis semántico.

El conocimiento semántico está relacionado con cómo se encadenan las palabras para dar un significado a una frase.

Procesador semántico

El procesador semántico utiliza el hecho de que la gramática usada en la etapa de reconocimiento permite frases sin sentido para detectarlas y comunicar al reconocedor que elija una nueva frase, debido a que la primera frase propuesta carece de significado. En la práctica se pueden utilizar dos simples estrategias: en la primera, el reconocedor genera una lista ordenada de las N mejores frases, para que el procesador semántico encuentre la primera con sentido; en la segunda, se puede asumir que la mejor frase, erróneamente reconocida, es muy parecida a la frase pronunciada, y procesar aquella adecuadamente para determinar una aproximación semánticamente válida.

Basándose en un esquema de reconocimiento muy parecido al explicado aquí, numerosas comunidades de científicos han desarrollado y sacando a la luz sistemas de reconocimiento de habla continua. En Estados Unidos cabe resaltar los sistemas de IBM y el de los Laboratorios Bell de AT&T; los que se encuentran en las Universidades como en el sistema Summit del Massachusetts Institute of Technology, el sistema SPHINX de la Carnegie Mellon University, y el sistema DECIPHER del Stanford Research Institute; y los de otras compañías como el sistema Wall Street Journal de Dragon, y el sistema BYBLOS de BBN. En Europa podemos resaltar el sistema HTK, de la Universidad de Cambridge, el sistema SPICOS de Philips, el sistema del CSELT italiano, y el proyecto LIMSI francés.

g. Módulo de análisis pragmático.

El nivel de conocimiento pragmático está relacionado con el **contexto** donde se están desarrollando las ideas. La utilización de este conocimiento está muy relacionado con el módulo de análisis semántico. Frases sintácticamente mal formadas pueden tener un contenido pragmático correcto esto ocurre más veces en el lenguaje hablado que en el escrito.

h. Módulo de análisis del conocimiento del mundo

Es el conocimiento general que debe tener el usuario del lenguaje, por ejemplo para mantener una **conversación**. Es necesario que se conozca el nivel de conocimientos del interlocutor en el tema de que se hable para que haya una **transmisión de ideas**, aunque todas las frases sean sintáctica, semántica y pragmáticamente correctas no habrá transmisión de ideas sin esta condición.

Dentro del tratamiento del lenguaje en los reconocedores de habla se puede utilizar para descartar hipótesis de palabras conocidas, que por su complejidad técnica, estén fuera del alcance de la persona que está utilizando el reconocedor, o para incluirla si la situación es la contraria.

22.6.4.2. Estructura del sistema experto

La forma más simple de organizar todas esas estructura de datos es de forma jerárquica dividiendo el trabajo entre varios bloques de proceso concatenados, cada uno de los cuales tiene como **entrada la salida del procesador anterior en la cadena**.(Figura 20).

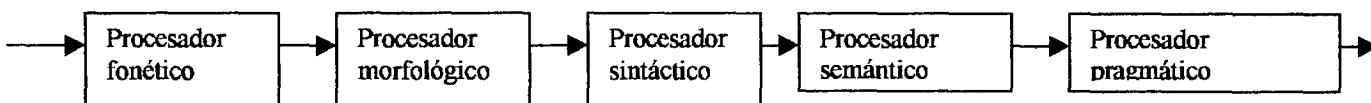


Figura 20: Organización jerárquica

El procesador acústico-fonético analizando la forma de onda produce varias secuencias de fonemas, cada una de ellas correspondiente con el grado de probabilidad determinado a la transcripción fonética de la señal de entrada al sistema. El procesador morfológico genera una red con las palabras más probables, y esa red pasa al procesador sintáctico, que la depura y recorta, dejando sólo las secuencias de palabras gramáticamente correctas. El procesador semántico sigue limpiando esa red, eliminando las frases sin sentido. Por último, y en el supuesto caso de que quede más de un candidato, será el procesador pragmático quien tome la última decisión.

Este sistema flujo de información en un solo sentido, sin realimentación que aumente la eficiencia del sistema, un flujo "inverso" aumentará el tiempo de respuesta del sistema, así como la tasa de reconocimiento. **Estructura de interconexión.**(Figura 21).

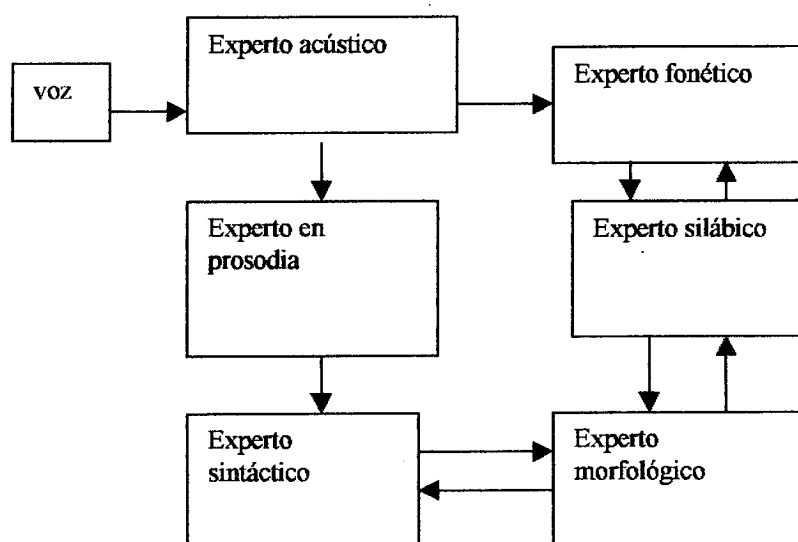


Figura 21: Sociedad de Expertos

Otra organización diferente es conectarla a todos los procesadores con cada uno de los demás utilizando el recurso de memoria compartida. Es una estructura de más complicada implementación y mucho más versátil que ofrece más posibilidades de interacción que las anteriores. (Figura 22).

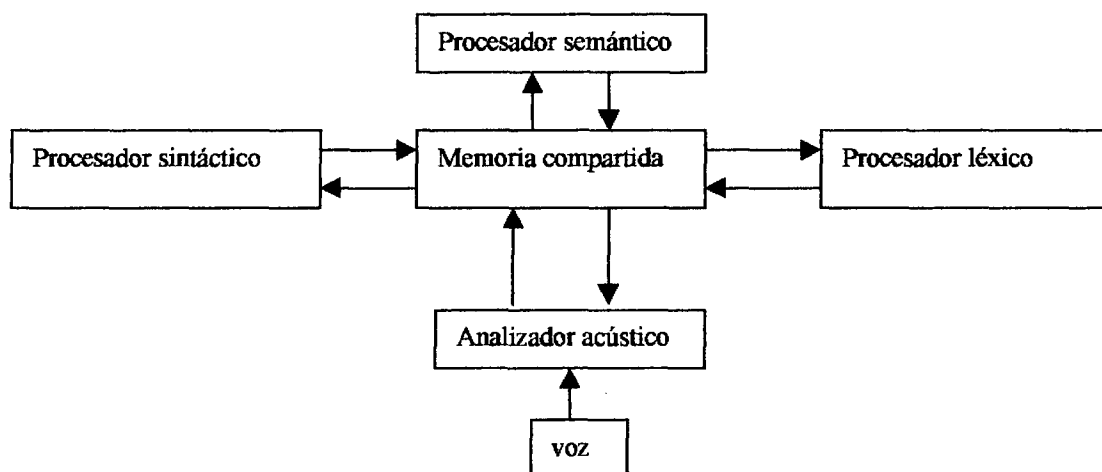


Figura 22: Organización de memoria compartida

Los factores humanos serán los responsables del éxito y aceptación por el gran público de este tipo de sistemas, en laboratorio se produce un 96% de éxito, en pruebas reales los usuarios no entrenados generan errores superiores.

Los psicólogos y estudiosos del comportamiento de la mente humana tenemos que pronunciarnos en lo referente a la implantación de este tipo de tecnologías en la vida real y su influencia en la evolución humana.

22. 7. Tipos de Información que utiliza un reconocedor de voz.

Un reconocedor de voz utiliza diferente información, fundamentalmente de cuatro tipos, el primero es el que emplea los modelos acústicos que identifican sonidos, un segundo tipo lo compone aquel en el que la información de un diccionario es prioritaria, el tercero se sirve de un modelo de lenguaje (información de cómo se deben combinar las palabras para formar frases) y por último el que incorpora predicciones sobre el contenido de la siguiente frase (en los sistemas de diálogo, ejemplos: el Júpiter y el desarrollado por TI+D)

Hay diferentes reconocedores de voz, cada uno especializado en una tarea: según el número de locutores que pueden reconocer, según el tamaño del vocabulario que reconocen, según el canal (micrófono, red fija), según el tiempo de respuesta.

22.8. Situación actual del reconocimiento de habla continua.

El reconocimiento del habla en la actualidad desarrolla sistemas que tienen en cuenta las características del habla espontánea, Herman (1988) enumera las siguientes:

- Construcción de oraciones gramaticalmente incorrectas.
- Desorden sintáctico.
- Palabras no incluidas en el léxico.
- Construcciones incompletas (elipsis).
- Construcciones anafóricas.
- Repeticiones.
- Ruidos.
- Falsos comienzos giros de la conversación etc...

Cabe señalar igualmente que el análisis sintáctico o morfológico de una oración hablada sigue unas pautas inspiradas en unas teorías sintácticas diferentes a las que rigen el análisis gramaticales de textos escritos (Brown y Yule, 1983).

Recientes investigaciones en nuestro idioma López-Soto (1999), resalta como característica en la pragmática de nuestro lenguaje oral, el orden sintáctico libre (uso creativo que hacen los hablantes de su lengua), junto a la utilización de modismos, términos coloquiales y frases hechas, la producción de incorrecciones gramaticales le lleva proponer la utilización de una "sintaxis del habla".

Dentro de los sistemas actuales del reconocimiento de habla continua, los más avanzados son los que participan en las evaluaciones organizadas anualmente por D.A.R.P.A. (Defense Advance Research Projets Agency) en Estados Unidos.

En los últimos años la evaluación ha estado centrada en reconocer programas de radio (vocabulario ilimitado) (cualquier palabra y entorno cambiante: entrevistas en la calle, música de fondo etc.), en 1995 reconocidos directamente, (se producía alta tasa de error, detección del entorno de forma automática).

Entre estos sistemas se encuentran: IBM, LIMSI, CU-HTK (de la Universidad de Cambridge), BBN, DRAGON, OGI, PHILIPS, SREACH, SRI,

Telefónica I+D utiliza el sistema conversacional A.T.O.S. (más adelante lo describiremos), está orientado a tiempo real para reconocer en menos de 1 segundo y poder proporcionar servicio al usuario.

El objetivo de los evaluados en A.R.P.A. (Advanced Research Projets Agency) es reducir la tasa de error al mínimo para no encarecer el producto, los programas de radio son con los mismos personaje y se puede adaptar el reconocedor a las voces produciéndose un aumento de aciertos.

En la actualidad la tecnología de reconocimiento del habla se encuentra en un buen nivel y se puede explotar en servicios, los problemas aparecen cuando no está la voz bien representada en la base de datos o el ruido de fondo es distinto del empleado al entrenar, cuando este ruido proviene de voces distintas a aquella que deseamos sea la recocida, el problema es mayor.

Las líneas de investigación se enfocan hacia las ontologías, los sistemas de extracción de información y la generación de resúmenes, sin embargo los esfuerzos de indagación se dirigen hacia el desarrollo de sistemas conversacionales.

22.9. Problemas asociados al reconocimiento del habla.

Recorreremos los principales problemas sin resolver (Tapias A., 2000). El principal factor es el humano, es el usuario de cualquier tecnología, en este caso el habla. Las influencias recibidas, fundamentalmente de la ciencia ficción, provocan que las personas no comprenda las limitaciones de la tecnología actual y no acepte que una máquina no entienda lo que han dicho correctamente, el comportamiento de los usuarios es difícilmente previsible.

Como primer conflicto, tenemos la **independencia del locutor**. La tasa de error depende de quien hable, es debido a que los modelos acústicos se obtienen a partir de un conjunto finito de voces de muchas personas. Los reconocedores no funcionan con las voces distintas de las empleadas en el proceso de entrenamiento, además, los modelos acústicos modelan una voz "promedio". Esta variabilidad obedece a las diferencias culturales, fisiológicas y del entorno del individuo.

Dentro de la variabilidad de la señal encontramos dos tipos: la morfológica y la acústica.

Recibe el nombre de "variedad morfológica" al tipo de pronunciación existentes para una misma palabra. La pronunciación común y las alternativas (que dependen normalmente del dialecto y acento) forman las denominadas "redes de pronunciación" en ella intervienen factores físicos y psicológicos:

- Estilo (cuidadoso, claro, articulado, formal, normal, leído, dictado etc.).
- Calidad de voz (susurrante, tensas, relajada, eta).
- Contexto (diversión, profesional, entrevista, conversación, diálogo persona.máquina etc.).
- Velocidad de habla, (normal lenta, rápida y muy rápida).

- **Tensión** (en ruido, incrementando el esfuerzo, esto se conoce como efecto Lombard: en presencia de ruido se aumenta el nivel de voz, disminuyendo al desaparecer, no es una amplificación lineal de volumen. Los cambios articulatorios incrementan la posibilidad de error en el reconocimiento) y **factores emocionales**: enfado, risa, etc).

Las "Variedades acústicas" dependen de los cambios de contexto y la posición y características del transductor.

Un segundo obstáculo es el **efecto del canal y del ruido**, los humanos no nos vemos afectados porque, al tener dos oídos, identificamos las fuentes de sonido y su separación, nuestra capacidad de predicción procede de una serie de fuentes de conocimiento, así mismo, poseemos una capacidad de adaptación y de cancelación del ruido.

Todo ello hace que los humanos seamos superiores a los reconocedores de voz que trabajan basándose en conocimientos acústicos y en un modelo pobre del lenguaje. Los sistemas de reconocimiento deberían emplear más información para realizar su tarea, no se sabe QUÉ información y CÓMO utilizarla.

- Se llama "ruido" a cualquier señal acústica o eléctrica que contamine la señal de voz que queremos reconocer, se clasifican en: ruido estacionario (constante), no estacionario (impredecible), voces de fondo (impredecible pero más dañino a los sistemas de reconocimiento, es posible que el reconocedor identifique a un interlocutor distinto del usuario habitual).

El tercer problema es la **independencia del dominio semántico**, al no tener resueltos los dos anteriores, la única manera de utilizar estas tecnologías con garantía de éxito, es:

- Reducir el vocabulario que maneja el reconocedor de voz (disminuye la probabilidad de confundir unas palabras con otras) y eliminar ambigüedades (palabra igual, diferente significado según contexto).
- Diseñar diálogos que guíen al usuario para reducir el máximo de libertad y que diga el usuario las cosas que el reconocedor, es capaz de reconocer.

Reducir el vocabulario supone la especialización del mismo en la tarea que realizará el reconocedor, (por tanto la especialización del modelo del lenguaje, de los modelos acústicos, del diccionario y del módulo de procesamiento del lenguaje natural (P.L.N.)) el modelo de lenguaje estará diseñado para que favorezca al máximo combinaciones de palabras con sentido dentro del dominio de la tarea, los modelos acústicos se habrán obtenido probablemente a partir de frases relacionadas con dicho dominio, el diccionario estará compuesto únicamente por palabras del vocabulario y el módulo de P.L.N. estará configurado por reglas que incluso podrán estar metidas en el propio código y que estarán adaptadas al dominio en cuestión. SI LA TAREA ES DISTINTA HAY QUE CAMBIAR TODO (vocabulario y con ello: los modelos del lenguaje, el diccionario, los modelos acústicos y el módulo de P.L.N.).

El problema principal es que tanto el diccionario como el módulo de P.L.N. se pueden crear a partir de unas hipótesis de trabajo y el modelo del lenguaje necesita de miles de frases para poder generar un modelo que esté adaptado a la tarea (probar el sistema para disponer de dicha frase) .

El problema en modelos acústico menor, disponemos de técnicas que permiten predecir modelos a partir de los que ya están generados, contamos cada vez con más base de datos de voz disponibles, se pueden generar modelos acústicos genéricos para la mayoría de las tareas.

Una solución al problema del modelo del lenguaje es crear aplicaciones Mago de Oz, usando la técnica conocida como "Wizard of OZ" (Maulsby et al., 1993), que consisten en hacer creer al usuario que está empleando un servicio automático, siendo en realidad una operadora, son por lo tanto diálogos entre personas y un sistema simulado, donde se les hace creer al usuario que realmente, están conversando con un ordenador (Fraser y Gilbert, 1991) así se puede hacer un estudio del vocabulario empleado.

Este método tiene el inconveniente del coste y el tiempo para recoger y procesar todos los datos que se necesitan por lo que se hace necesario conocer técnicas que permitan predecir el modelo del lenguaje de una tarea concreta a partir de modelos más generales.

Por último, solucionar el problema que plantean las características del habla espontánea. El lenguaje hablado difiere del escrito, el primero dispone de una información prosódica, su naturaleza es transitoria y "en serie", posee distintos acentos, precisa de una alta memoria de trabajo en el oyente, siendo imprescindible la coordinación de la atención.

En el habla espontánea, además, se suman otras características como: sonidos pobremente articulados, aparecen muchos sonidos coarticulados, la velocidad es variable, no se cumplen las reglas del lenguaje, todo ello varía dependiendo de la multitud de acentos y dialectos de un mismo idioma.

Los cuatro problemas descritos son los principales retos de la tecnología del reconocimiento de voz en nuestros días, la solución no la alcanzaremos a través de una sola disciplina, sino por la sinergia de múltiples áreas de conocimiento y mediante ordenadores más potentes. Como en cualquier campo, falta muchas cosas por comprender y experimentos por realizar que trasladarán a un futuro prometedor.

23. LAS ONTOLOGÍAS.

Las ontologías definen las clases de objetos que pueden ser manejados por el sistema, las relaciones entre ellos y algunos individuos especiales de esas clases. Las ontologías utilizan los llamados semantic parsing (analizadores en los que es prioritario el aspecto semántico del lenguaje).

23.1. La Word Net.

La Word Net es un sistema de referencia léxica on line en inglés, cuyo diseño está inspirado por las teorías psicolingüísticas vigentes sobre memoria léxica humana, los nombres verbos y adjetivos se organizan en conjuntos de sinónimos y cada uno de ellos representa los conceptos léxicos subyacentes. Existen diferentes relaciones que unen los conjuntos de sinónimos, se puede decir de Word Net que es un diccionario basado en principios psicolingüísticos.

Word Net divide el lexicon en 5 categorías: nombres, verbos, adjetivos, adverbios y palabras de función. De hecho, Word Net sólo contiene nombres, verbos, adjetivos y adverbios.

Esta división se basa en las observaciones en el habla de pacientes afásicos (Garrett 1982), que indican el probable almacenamiento por separado de las palabras, encontrándose agrupadas como parte de los componentes sintácticos del lenguaje.

La decisión de organizar los nombres como un sistema de herencia, refleja un juicio psicolingüístico sobre el lexicon mental, ¿qué tipos de evidencia aportan una base para tales decisiones?, el aislamiento de los nombres en un subsistema léxico separado recibe el apoyo de las observaciones clínicas de pacientes con afasia anómica; después de un ataque al hemisferio izquierdo, que afecta a la capacidad para comunicarse lingüísticamente, la mayoría de los pacientes quedan con un déficit de la habilidad de nombrar (Caramazza and Berndt, 1978).

En lo referente a adjetivos calificativos, Word Net contiene punteros entre adjetivos calificativos y el subsistema de los nombres que se refiere a sus atributos apropiados.

La antonimia es una relación léxica entre formas de palabras, no una relación semántica entre significados de palabras, este hecho muestra la necesidad de distinguir entre relaciones semánticas entre formas de palabras y relaciones semánticas entre significados de palabras, lo que remite a la hipótesis psicolingüísticas, puesto que Word Net se supone que está organizado de acuerdo a principios que dirigen la memoria léxica humana. Es decir, la antonimia es la base de la relación semántica entre adjetivos calificativos, entre la forma de la palabra, no es una relación entre significados, Groos, Ficher y Miller distingue antonimias directas como pesado/ligero que son opuestos conceptuales, que son también pares léxicos de antonimias indirectas como pesado/sin peso, Word Net mantiene un fichero separado de adjetivos relacionales con punteros a los correspondientes nombres.

Merónimo es la relación "parte de", (ejemplo: "mano/brazo" o "brazo/cuerpo) Wilson et al. (1987) diferencia seis tipos de merónimos:

- componente/objeto (rama/árbol).
- miembro/conjunto (árbol/bosque).
- porción/masa (rebanada/pastel).
- materia/objeto (aluminio/avión).
- rasgo/actividad (pagar/comprar).
- lugar/área (Princeton/New Jersey).

23.2. La Euro Word Net

La Euro WordNet es una base de datos multilingüe con wordnets para varios lenguajes europeos: holandés, alemán, italiano, español, francés, checo y estonio. Las wordnets están estructuradas de la misma forma que la wordnet americana para inglés (Princeton WordNet, Miller et al 1990), en agrupamientos, es decir grupos de sinónimos de palabras **con relaciones semánticas entre ellas**. Cada wordnet representa un único sistema de lenguaje interno de lexicalizaciones. Además, las wordnets están unidas por medio de links (enlaces) a un Inter-Lingual-Index (es decir están indexadas, se accede a ellas a modo del índice de un libro) basado en el wordnet de Princeton.

A través de este índice los lenguajes están interconectados de forma, que es posible ir de las palabras en un idioma a palabras parecidas en otro. El índice da acceso a una gran ontología compartida, de 63 distinciones semánticas. Esta gran ontología proporciona unos trabajos semánticos comunes para todos los idiomas, mientras las propiedades específicas del idioma se mantienen en las wordnets propias. Las bases de datos pueden ser usadas, entre otros usos, para recuperar información monolingüe y cruzada, aspecto que quedó elaborado en el trabajo.

El proyecto eurowordnet concluyó en el verano de 1999. El diseño de la base de datos, las relaciones definidas de la gran ontología y el índice inter lingual están en estos momentos congelados, no obstante, muchos otros institutos y grupos de investigación están desarrollando wordnets parecidas en otros idiomas (europeos y no europeos) utilizando las características de la EuroWordNet.

Si son compatibles, estas wordnets pueden ser añadidas a la base de datos principal, vía index, conectando con cualquier otra wordnet. El formato EuroWordNet está definido por la base de datos Polaris, la especificación puede encontrarse en el manual de la base de datos. Hay wordnets desarrolladas para sueco, danés, noruego, griego, portugués, vascuence, catalán, rumano, lituano, ruso búlgaro, esloveno.

La cooperación de eurowornets se mantiene a través de la Global WordNet Association, es una asociación libre que construye en EuroWordNet y Princeton WordNet. El objetivo es estimular la ulterior construcción de wordnets, hacer progresar la estandarización y la interrelación y el desarrollo de herramientas y distribución de información. Este proyecto ha sido coordinado por la Universidad de Amsterdam, Departamento de Lingüística Computacional.

23.2.1. Base de datos.

La base de datos de la EuroWordNet multilingüe consta de tres componentes:

- Las actuales wordnets en una base de datos Flaim: están indexadas y comprimidas en formato de Novell, formando parte del software Groupwise.
- Polaris, descrita por Louw : es una herramienta de edición wordnet para la creación, editado y trasladado de wordnets.
- Periscope, desarrollado por Cuypers y Adriaens : es un visor gráfico para visualizar y desplazar bases de datos.

La herramienta Polaris es una re-implementación de Novell Concept Net de herramientas del habla, investigado por Díez-Orzas y col. adaptado a la arquitectura EuroWordNet, Polaris puede importar nuevas wordnets o fragmentos de archivos ASCII con el formato correcto, ello crea una base de datos indexadas a la base de datos EuroWorNet, (un ejemplo del formato importado son los archivos de la gran ontología). Además, esto permite al usuario editar y sumar relaciones en los wordnets y formular preguntas.

El grupo de herramientas para el habla. Polaris hace posible al visualizar las relaciones semánticas como una estructura árbol que puede ser editada directamente. Estos árboles pueden ser expandidos y contraídos mediante el cliqueo en los significados de palabras y especificando los así llamados TABs que indica el tipo y la profundidad que necesitan ser mostradas. Los árboles o sub-árboles expandidos pueden ser almacenados como un conjunto de grupo de herramientas que pueden ser manipulados, salvados o cargados. Además, es posible acceder al ILI o a las ontologías y cambiarlas entre las wordnets y ontologías por medio de ILI. Se puede obtener la licencia del Polaris. Por último, Polaris contiene un interface de preguntas para herramientas y conjuntos de herramientas a través de wordnets.

El programa Periscope es un visualizador público que puede ser usado para consultar a las wordnets creadas por la herramienta Polaris y compararla, con un interface gráfico. Los significados de las palabras pueden verse y los árboles pueden expandirse. Significados individuales o ramas completas, pueden ser proyectadas en otras wordnets o estructuras wordnets pueden ser comparadas a través de relaciones de equivalencias con el Inter-Lingual-Index. Árboles seleccionados pueden ser exportados a archivos ASCII. El programa Periscope no puede ser utilizado para importar o cambiar wordnets.

23. 3. El Komet

En lengua alemana se desarrolló el Komet, fue concebido como una base de documentos en lenguaje natural. Las tecnologías del lenguaje natural están siendo construidas de tal modo que son capaces de, automáticamente, hacer disponible la información a un rango tan amplio de usuarios potenciales como sea posible. Esta amplitud no solamente varía grados de competencia y diferentes áreas de interés sino que diferencia lenguajes naturales.

El sistema de generación de textos KOMET tenía como objetivo proveer de flexibilidad completa de producción de textos multilingües en lenguajes naturales. Actualmente se dispone en inglés, alemán y holandés, más la habilidad de restringir esa flexibilidad a aplicaciones particulares. Estos estudios están fructificando tras 20 años de análisis de texto

dentro de la funcionalidad lingüística, los resultados de mas de 10 años de desarrollo de recursos gramáticos dentro de una perspectiva de funcionalidad, los nuevos desarrollos que han avanzado el estado del arte en generación automática de texto y un gran acercamiento en lingüística multilingüe que, radicalmente aceleran el desarrollo de recursos para nuevos lenguajes.

A través del Komet se puede acceder a la presentación automática de información como por ejemplo:

- Generación de texto totalmente automática desde una base de conocimiento a gran escala que contiene casi medio millón de objetos.
- Generación de gráfico/diagrama, totalmente automática desde la misma base de conocimiento.
- Colocación automática de los textos y diagramas resultantes utilizando el mismo algoritmo que para el gráfico-diagrama.

En opinión de Oliver Streiter, la solución para los problemas multilingües es un lenguaje de **descripción semántica multicapa**, este autor que trabaja en el Instituto para el Idioma Alemán afirma que, con el fin de aproximarse a la descripción de un idioma, primero transformó la noción de "concepto" y "condición" los cuales son los descriptores semánticos unitarios básicos aplicables.

El crecimiento de internet hace necesario que, los documentos escritos en distintos lenguajes puedan ser comprendidos, por lo que es necesario un prerrequisito, recuperar información multilingüe, servidores léxicos y sistemas de traducción máquina, bases de datos terminológicas y servidores léxicos, estas máquinas tienen que estar interconectadas y poseer un número casi ilimitado de funcionalidades, el proyecto europeo de acceso a la traducción máquina es el Otelo.

23.4. La EuroWordNet en España.

En España, hay vario grupos que participan:

- Grupo de Investigación en Lenguaje Natural. (Universidad Politécnica de Cataluña).
- Grupo de Lingüística Computacional. (Universidad de Barcelona).
- Grupo IXA para el Procesamiento del Lenguaje Natural. (En vascuence).
- Grupo U.N.E.D. de Procesamiento del Lenguaje Natural.

Los proyectos de investigación son:

- EuroWordNet (base de datos multilingüe relaciones semánticas entre palabras de distintos lenguajes europeos).
- ITEM (base de datos multimedia, léxico multilingüe en Catalán, Euskera y Español).
- Catalán WordNet (desarrollo de una WordNet en catalán).

Entre los proyectos de interés debemos mencionar:

- WordNet
- ACQUILEX and II (construcción de una base de datos multilingüe lexical).

Igualmente, la Universidad Politécnica de Madrid, en el Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones perteneciente a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, se está creando una red que agrupe a los investigadores en el campo de las tecnologías del habla.

Para más información facilitamos las direcciones:

<http://nipadio.lsi.upc.es/weil.html>

<http://hum.uva.nl/>

<http://sensei.ieec.uned.es/NLP>

<http://www.darmstadt.gmd.de/publish/komet/gen-um/nexum.html>

<http://www.cs.utexas.edu./users/mfkb/related.html>

Así mismo, cada dos años se celebra un Congreso Internacional: **Eurospeech**, el último organizado en Budapest, también el I.C.S.L.P. (Institute Configuration on Spoken Language Processing) realiza reuniones en las que intervienen distintos países. Actualmente, las dos organizaciones tratan de aunar esfuerzos. Los trabajos punteros son presentados en estas convocatorias, siendo su principal característica la de presentar un marcado carácter técnico.

Es evidente el volumen de investigaciones en esta área y sus logros, quedado patente, que gran parte de ellas tienen como denominador común el aspecto semántico del lenguaje.

24. HISTORIA DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE DIÁLOGO.

Primera generación de sistemas de gestión de diálogo, años 60, es muy limitada. (Opera con oraciones permitidas y la realización de una tarea, no aparece el diálogo).

Se considera que el diálogo es imprescindible y un componente ha de controlarlo, su tarea consistirá en planear la entrada proporcionada por el usuario y proporcionar la salida que debe generar el sistema. Esto acarrea una serie de problemas:

- Asimilación de la entrada.
- Análisis de la cadena.
- Extracción de contenidos semánticos relevantes.
- Reconocimientos de deseos e intenciones del usuario.

Para resolverlos, desarrollará mecanismos para determinar respuestas en base de la información recibida hasta el momento y estrategias que permitan actualizar los estados internos proporcionados por esa exploración.

Segunda generación de sistema de gestión de diálogo, se organiza en torno a lo que es conocido como **gramática del diálogo**, era un sistema libre de iniciativa del diálogo, la estructura de la tarea coincidía con la estructura del diálogo. El Inconveniente se daba en la falta de flexibilidad para modificar estructuras de diálogo y en sus aplicaciones para otras tareas.

Tercera generación, sistemas que incorporan módulos de análisis gramático y semántico, como en el A.T.O.S. (será descrito más adelante), o el PHOENIX, siendo en este último una de sus características la utilización de las R.T.N. (Recursive Transition Networks, lo cual le proporciona un método muy robusto para el análisis semántico). Son modelos que han aplicado técnicas basadas en planes y enfoques declarativos y arquitecturas distribuidas. La mayoría mezclan la estrategia de gestión de diálogo con sus aplicaciones a un problema particular.

Todavía no es posible introducir información lingüística desde el primer momento, porque la entrada en el módulo de PLN se produce mediante una única secuencia.

Resumiendo, actualmente los componentes de un gestor de diálogo se compone básicamente de dos núcleos:

- La interpretación de la **entrada** en el contexto de la historia conversacional previa.
- La generación de **salida** siguiendo los objetivos de diálogo colaborativo y adaptación al usuario.

La arquitectura, siguiendo la filosofía de la Ingeniería del Conocimiento, distingue:

- **nivel de representación** (sigue los principios de potencia semántica, declaratividad y cercanía conceptual, facilitando la especificación de modelos de discurso).
- **nivel de razonamiento** (motor inferencial especializado en la gestión de los sistemas de discurso especificados, utiliza la unificación como función básica de comparación de estructuras, esto permite una potencia semántica y computacional superior a la comparación de patrones).

24. 1. Enfoques para la gestión de diálogo.

Hay distintos modelos, herramientas y técnicas para implementar sistemas de gestión de diálogo, entre ellos:

- Gramáticas de diálogo (tanto basadas en redes de transición de estados finitos como en grafos).
- Teoría de juegos de conversación.
- Modelos estadísticos de diálogo.
- Enfoques basados en marcos.
- Estrategias de especificación declarativa.
- Arquitectura distribuidas.
- Enfoques basados en planes.

En una tecnología de estados finitos se implementa asociando un conjunto de frases a cada transición o arco de salida de cada nodo de la red, en ocasiones se puede producir una explosión combinatoria.

La alternativa a estos modelos rígidos y no naturales de generación pasa por módulos de procesamiento de lenguaje natural especializados en la generación de lenguaje. La tecnología de generación de lenguaje natural se utiliza en diferentes campos de la LINGÜÍSTICA COMPUTACIONAL como: *la traducción automática, la extracción de información o generación de resúmenes.*

24.1.1. La traducción automática.

Entre estos sistemas destaca el sistema Verbmobil (Alexandersson y Reithinger, 1995; Maier, 1996; Alexandersson, 1996), aparece como sistema de traducción conversacional de diálogos de negocios en tres lenguas diferentes: inglés, alemán y japonés, el Verbmobil-2 (Alexandersson et al., 1997 y 1998) planifica rutas de viajes. Posee una arquitectura en tres módulos (figura 23):

- estadístico (statistics).
- autómata de estados finitos (FSM).
- planificador de diálogo (planner).

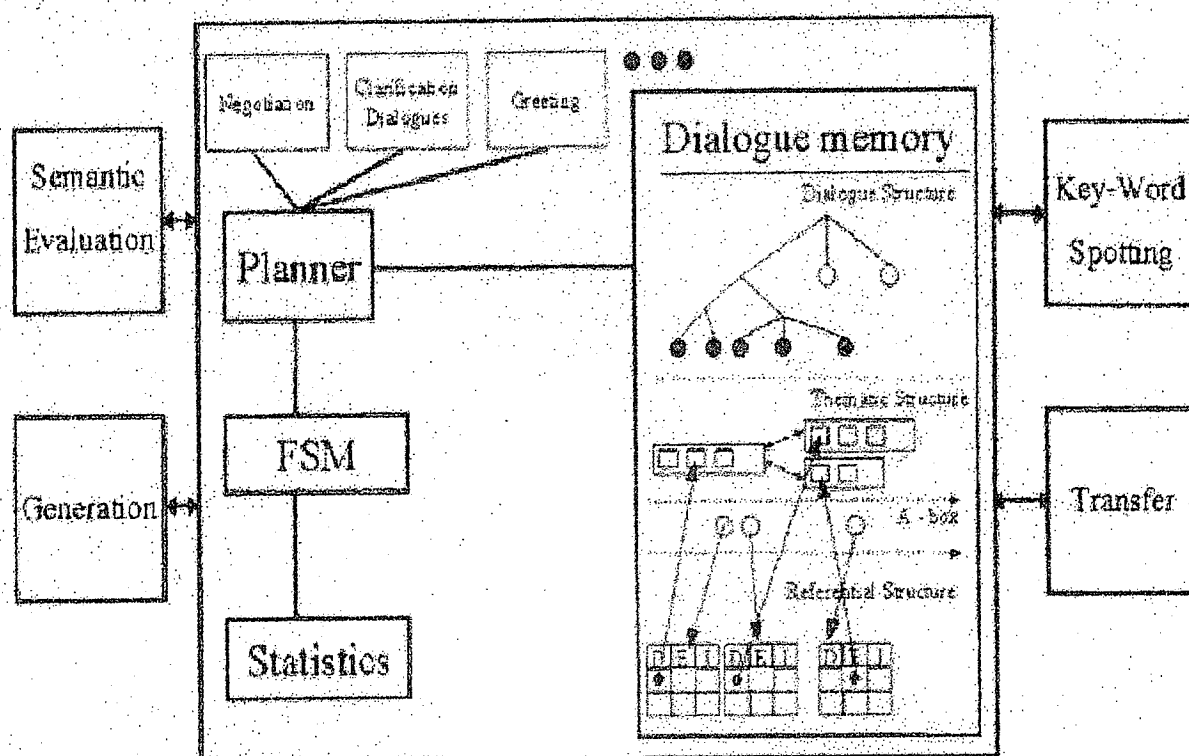


Figura 23: La traducción automática

Representa la estructura del diálogo intencionada en niveles, siendo el más bajo el encargado de los turnos conversacionales, este modela más de un acto de habla dentro del turno actual, a continuación incorpora un nivel que indica la fase del diálogo y concluye con un nivel en el cual los diálogos individuales tiene lugar.

Lekta. Descripción y análisis

En España se desarrolló el LEKTA, diseñado como módulo de TA (traducción automática), dentro de un proyecto conjunto entre la División de Tecnología del Habla de Telefónica I+D y el Grupo de Investigación en TA del Departamento de Lengua Inglesa de la Universidad de Sevilla (Amores et al., 1994; Quesada et al., 1995). (Este proyecto fue financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, (CICYT) (PTR93-0063), dentro del Programa de Estímulo a la Transferencia de resultados de Investigación (PETRI), su objetivo era desarrollar un sistema de TA con entrada y salida por voz, bidireccional entre el inglés y el castellano para el dominio bancario (transacciones bancarias de cambio de moneda).

LEKTA es una herramienta basados en transferencia (Hutchins y Somers, 1992), entre cualquier par de lenguas y versátil para distintos dominios o aplicaciones. Está formada por tres módulos: análisis, transferencia y generación.

Análisis —————> **transferencia** —————> **generación**

Analiza la oración según sus constituyentes sintácticos, unifica los términos relevantes que los pasa al módulo de transferencia, la información semántica se transfieren en forma de conceptos pertinentes a la tarea y pasan al módulo de generación que es el encargado de generar la respuesta.

El núcleo de LEKTA no es un algoritmo o una implementación, sino un conjunto de ideas para modelar el problema de análisis sintáctico de lenguajes naturales, (Quesada, 1994), es el analizador sintáctico para gramáticas libres de contexto

Especificación del léxico de LEKTA .

LEKTA se inspira en la Gramática Léxico-Funcional (LFG) (Bresnan, 1982) utiliza estructuras de rasgos para formalizar la especificación del conocimiento lingüístico, así las entradas léxicas en LEKTA se definen como estructuras de rasgos complejas (Quesada, 1994 y 1996). De este modo es posible la recursividad en la definición de estructuras de rasgos (se permite que el valor de un atributo sea a su vez otra estructura de rasgos).

24. 1.2. La generación de resúmenes.

La generación de resúmenes es otro de los campos de investigación. Al producirse el fenómeno internet se genera un exceso de información, esta tiene que ser canalizada y distribuída por lo que se hace necesario el desarrollo de herramientas que distribuyan este flujo de conocimientos extraordinariamente en aumento, así nacen estas indagaciones.

En el último Congreso de la S.E.P.L.N. (Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural), Cuba en su ponencia presentó el ETIPROCT (ETIquetador Y PROcesador de Corpus Textuales), es un sistema computacional que procesa grandes corpus textuales, confeccionado sobre la base de los Modelos Ocultos de Markov (HMM), trabaja con un conjunto de etiquetas de 36 componentes.

El lexicon posee 57.329 palabras, con un campo que refleja las características semánticas de las palabras complejas en su significado.

El ETIPORCT Ha sido aplicado a un corpus textual oral, a muestras de textos escritos por escolares urbanos y rurales de primaria y secundaria básica y prensa escrita cubana. Los resultados han sido satisfactorios.

La empresa del grupo Telefónica Terra está desarrollando un sistema para resumir textos escritos que será utilizado para distribuir y canalizar información según contenidos.

24. 2. El sistema conversacional A.T.O.S.

Un sistema conversacional puede aceptar órdenes habladas y mantener una conversación "inteligente" sobre la tarea para la que ha sido configurado. Pasamos a describir el sistema A.T.O.S. actualmente se denomina ÁGORA.

El ATOS (Automatic Telephone Operator Service) ha sido desarrollado en la división de Tecnología del habla de T I+D (Álvarez et al., 1996 y 1997; Caminero et al., 1996; López-Soto et al., 1997 en colaboración con el grupo de investigación JULIETTA de la Universidad de Sevilla. (proyecto de colaboración por el Programa Nacional de I+D del Ministerio de Educación y Cultura con el código CICYT 95-0214-OP)

Este sistema tiene como objetivo el desarrollo de un operador telefónico automático interactivo dirigido por voz que permite realizar tareas, se trata del diseño e implementación de un interfaz inteligente para los comandos de un sistema en lenguaje natural hablado. En su primera versión, su arquitectura se compuso de cuatro elementos:

- Reconocedor de habla continua, vocabulario de 2.000 palabras.
- Módulo de procesamiento del lenguaje natural que extrae el significado de la frase reconocida (toma la decisión sobre la acción que se va a seguir y genera la frase con que interaccionará con el usuario).
- Conversor de texto en voz para pronunciar la frase con la que da o solicita información al usuario.
- Gestor de base de datos con el que accede a la información solicitada.

Los servicios que prestaría, por ejemplo en PABX (ahora con códigos) serían solicitados con la voz, ejemplo: llamada en espera, etc., así, realizará otras prestaciones como: directorio telefónico o agenda personal.

Utiliza el LEKTA (recordamos que es un analizador) considerando las peticiones hechas al sistema como lengua de origen y el sub-lenguaje de funciones telefónicas (que entiende la terminal) como lengua destino. LEKTA analiza la petición del usuario como cadena de entrada y devuelve la cadena de salida en forma de función telefónica.

El primer módulo de LEKTA funciona como **analizador sintáctico**, en el segundo, los componentes de las oraciones que aportan información relevante a la tarea pasan al **módulo de transferencia**, en el que cada contenido semántico se le empareja un patrón. En el tercero, la última frase hace que se **genera la función telefónica** (a partir de patrones creados en la fase anterior, que corresponden a funciones telefónicas).

Ejemplo:

➤ *quisiera anular el modo esperando llamada*

@LktRe> (Transl)

(quisiera anular el modo esperando llamada)

=====➤

(Off EsperandoLlamada)

Reproducimos un ejemplo de entrada léxica para LEKTA en forma de matriz de pares atributo-valor para la forma verbal "transfiere" (López-Soto 1999). (Figura 24).

Pred:	transferir
CAT:	v
ggf:	[sub, obj. Pobj]
pobj:	[pcase: a]
agr:	[num: sing]
	[per: 3]
tense:	pres

Figura: 24: Matriz de pares atributo-valor en LEKTA

Las estructuras de rasgos se utilizan para representar toda la información (léxica, sintáctica, semántica, etc.) asociada con cada símbolo terminal de la gramática. "trasfiere" pertenece a la categoría sintáctica verbo, su núcleo predicativo es la forma base "transferir", la concordancia en número y persona segunda y está en presente, este verbo requiere un sujeto, un objeto y un objeto proposicional, y la preposición requerida en "a"

Reconocedor de habla integrado con ATOS

Este módulo RH (reconocedor del habla) es capaz de identificar un vocabulario amplio de palabras y emplea un modelo estadístico del lenguaje, con ello se permite cualquier combinación de las palabras del vocabulario. Es un sistema independiente del usuario, presentando un porcentaje de aciertos en laboratorio de 95%, los errores que se producen se deben a la falta de concordancia en género, número y persona, así como a inserciones y omisiones de palabras.

El módulo de RH emplea unidades dependientes del contexto, que se forman por medio de modelos ocultos de Markov semicontinuos. Las unidades empleadas (trifonemas) están constituidas por el sonido central y sus contextos derecho e izquierdo.

Las etapas del reconocer para proceder a decodificar la frase emitida por el hablante son dos: En primer lugar se calcula la probabilidad de que los modelos acústicos y el modelo del lenguaje hayan generado la frase pronunciada (se crea una red de posibles palabras reconocidas para cada instante de tiempo). En segundo lugar se vuelve a calcular la probabilidad de dicha red, y se busca la frase con una probabilidad global más alta. (la tarea del ATOS en el reconocedor de voz se ha configurado para utilizar 24 unidades independientes del contexto (una para cada fonema) y 5700 unidades dependientes del contexto (Kai-Fu et al., 1990; Xuedong et al., 1993).

Estructura CTAC

A cada función telefónica se asocia un patrón semántico que determina la categoría de la función correspondiente y los distintos hijos que dependen de cada función. El sistema incluye un total de 22 patrones correspondientes a otras tantas funciones activables desde la terminal ATOS. Los hijos de una función son del tipo lista (se admite la lista vacía) y admiten los operadores " | ", para la disyunción u opcionalidad y la coma para la adición u obligatoriedad.

Los patrones léxicos constituyen el tramo superior en el análisis semántico de la secuencia de entrada, el objetivo del análisis es ir subiendo por los nodos gramaticales hasta conseguir construir una estructura semántica completa o estructura CTAC

Ejem.:
 Hacer llamada= (CLASS: Function,
 TYPE: HacerLlamada,
 ARG: (Nombre) | (Empresa) | (Número)

El IRIS, módulo de comprensión del lenguaje en ATOS

IRIS es un sistema de PLN diseñado como módulo de comprensión del lenguaje en ATOS, integra RH y PLN, sistema conversacional utilizando la línea telefónica (Caminero et. Al., 1996; Alvarez et al. 1996; Alvarez et al. 1997) . La arquitectura IRIS está inspirada en la técnica conocida como "concep spotting", el analizador busca aquellas palabras claves que pueden aportar el contenido informativo relativo al dominio. Estas palabras se clasifican en dos grupos, primero palabras que se analizan como "funciones", y segundo, palabras que se definen como "objetos" de las funciones.

Cada función llama a una serie de objetos o argumentos (nombres de persona, nombre de empresa, número de telefono, dígito...) funciones y objetos completan la denominada estructura CTAC (clase, tipo, argumentos y contenido), esta estructura se activa cuando una función se completa con los argumentos que la función requiere.

Este tipo de representación pasa al GD (gestor de diálogo) que confirma la petición y activa la función telefónica deseada. Cuando se ha "comprendido", el sistema interactúa con el GD generando un mensaje de confirmación o petición al usuario para que repita el enunciado o complete la información que falta. Entre el módulo de PLN y el GD se utiliza como enlace el protocolo CTAC .

En IRIS, el módulo pársing permite, además, el análisis de fragmentos del total de la cadena de entrada con el comando *ConParserSolutionPartialStrings*

La gramática de ATOS.

Esta gramática se inspira en la corriente de "concep spotting". El sistema, no procesa términos léxicos que no aporten información relevante a la tarea (categoría *void* no pasan al parser). Los núcleos informativos suelen corresponderse con sustantivos y verbos. El sistema incorpora una herramienta de control de palabras desconocidas (si no está recogido un termino en el léxico de ATOS se activa el comando *NotFoundWordIgnore*, y no son analizadas). Asigna la categoría *void* a todas las palabras reconocidas, un mecanismo llamado *VoidThreshold* controla el porcentaje de palabras con categoría *void* en la secuencia de entrada, así se evita construir árboles de análisis a partir de oraciones con numerosos errores de reconocimiento.

En la fase de análisis gramatical se utiliza la estrategia de tipificación de nodos no terminales, cada nodo no terminal queda asociado a una estructura de rasgos clasificada por tipos, la ya citada CTAC (el contenido semántico lo aportan los objetos) que se define independientemente de las reglas de reescritura, estos árboles se dividen en dos grupos (CLASE: función y CLASE: objeto).

Para extraer el significado de la secuencia reconocida se emplean dos estrategias: análisis a partir de la cadena completa y análisis de cadenas parciales.

La gramática basada en unificación utiliza un kernel inspirado en la teoría LFG (Gramática Léxico-Funcional) (Bresnan, 1982). El CTAC se activa en la fase de unificación, durante la unificación los objetos van subiendo por el árbol de análisis hasta completar la información semántica que requiere cada estructura CTAC madre, este protocolo permite que el diálogo entre el usuario y la máquina no se detenga.

Analizador semántico de ATOS.

El módulo de análisis semántico de ATOS es el encargado de detectar dentro de una frase todos los conceptos que pueden ser útiles para una tarea siguiendo la técnica "concep-spotting", en una primera etapa hay que especificar cuáles son los conceptos útiles y cómo se pueden definir mediante reglas para construir una red de patrones para cada concepto.

Trata de identificar palabras o secuencias de palabras que tengan información relevante desde el punto de vista de la aplicación. A cada fragmento de información relevante se le denomina concepto y son las entidades de significado mínimas empleadas por el sistema.

El analizador semántico tiene almacenados patrones asociados con los distintos conceptos que maneja, de forma que los conceptos que se analizan para cada frase pueden extraerse para su identificación con el patrón asociado. Se trata en definitiva de crear una red semántica referente a la tarea conveniente.

La primera versión fue evaluada en junio de 1996 (Álvarez, Tapias, Crespo, Cotazar y Martínez 1977) concluyéndose que debía mejorar tanto el reconocedor como la capacidad de recuperación frente a errores del sistema (anáforas y elipsis deberían ser resueltos por el sistema, para permitir un diálogo más natural). La última versión mejorada será un producto comercial.

24.3. Reconocedor multilingüe.

El reconocedor multilingüe ha sido desarrollado por Telefónica I+D para un funcionamiento real, usuarios reales, diferentes locutores y diferentes terminales en distintas lenguas: castellano, catalán, gallego, inglés y euskera.

Utiliza distintas bases de datos (selección de ficheros utilizados para tareas de entrenamiento y evaluación, balanceando dialecto, sexo de locutores, número de aparición de distintas palabras). A continuación pasamos a enumerarlas:

- VESTEL (base de datos de castellano obtenida por medio de llamadas desde todos los puntos de España).
- VOCATEL (base de datos en catalán, obtenida con pronunciación de distintas regiones catalanas)
- TIDIGITS (base de datos comercial diseñada por Texas Instrument y distribuida por el Linguistic Data Consortium (L.D.C.) para inglés, balanceada por sexos).
- MACROPHONE (distribuida por L.D.C., base de datos telefónica de unos 6.000 locutores distintos).
- VOVASTEL (VOz en VASco TELEfonía, recopilada por medio de grabaciones de voz en euskera).

En la actualidad se trabaja en un mejor modelado acústico y en la robustez del reconocedor frente a ruido de base de fondo.

24.4. La prosodia.

Estudiar la entonación es otro aspecto a considerar ya que sabemos que los cambios tonales afectan la orientación del discurso y parece ser que algunos contextos determinan su funcionamiento. No existen estudios definitivos sobre la función de la entonación y su relación con el significado.

La prosodia controla el acento, el patrón entonativo y la duración silábica en el habla continua, todos ellos factores decisivos para determinar la materialización de la cadena hablada (Wightman y Ostendorff, 1994).

La eficacia de un sistema de reconocimiento del habla integrado con el módulo de comprensión del lenguaje natural puede aumentar si se incorporan etiquetas sobre los rasgos prosódicos a la cadena de entrada y así, complementar la información acústica.

Los patrones melódicos están profundamente relacionados con el modo en que se estructura el discurso, de ahí su importancia en el reconocimiento del habla, pero también durante el proceso de comprensión del lenguaje.

En un primer enfoque su uso en modelos basados en la estadística H.M.M. (Wightman y Ostendorff 1994; Bou-Chazale y Itasen, 1998), sistema que ya hemos descrito, es el más conocido. Se hacían bases de datos entrenando este modelo.

En esta particularidad, también se han utilizado, perfeccionados, los TBI (Toneard Break Indexes, Silvernós et al. 1992) son modelos basados en redes neuronales para chino desarrollados recientemente por Wang et al.

Uno de los primeros sistemas en contar con información prosódica para recorrer el grafo de palabras generada por el reconocedor fue VERMOBIL (Wahlister et al, 1997). (recordamos que es un sistema de traducción automática entre humanos para el dominio de fijación de negocios) con información prosódica, semántica, frontera entre palabras, acento y categorías del diálogo (Warnke et al. 1999).

Los japoneses han desarrollado un método automático D.P. (Dynamic Programming) en el A.T.R. (Advanced Telecommunications Research Institute International) es una base de datos para japonés continuo incluyendo prosodia (Mitsuru Nakai, 1999), estudiado igualmente por C.W. Wightman and M. Ostendorf.

Recordamos que un modelo robusto de comprensión de lenguaje natural para sistemas de diálogo suele estar compuesto por los siguientes módulos:

- Reconocedor de voz, su tarea consiste en enviar una secuencia de palabras etiquetadas con el valor acústico y prosódico.
- Módulo de parsing, este componente adopta un enfoque semántico para analizar las secuencias que pueden ser claves en la construcción del significado según la tarea.
- Un gestor de diálogo, su labor incluye un sistema basado en predicciones para organizar los distintos turnos de diálogo atendiendo a la función discursiva de cada uno de ellos en el contexto comunicativo general.

Los problemas en el analizador de representación prosódica es la fragmentación en unidades de la cadena de entrada, la estructura sintáctica es fuertemente recursiva mientras que la representación prosódica no lo es (Selkrink, 1984; Tuckenbrodt, 1995). Reproducimos un ejemplo de un sistema que incorpora un dispositivo para el análisis semántico(Figura 25).

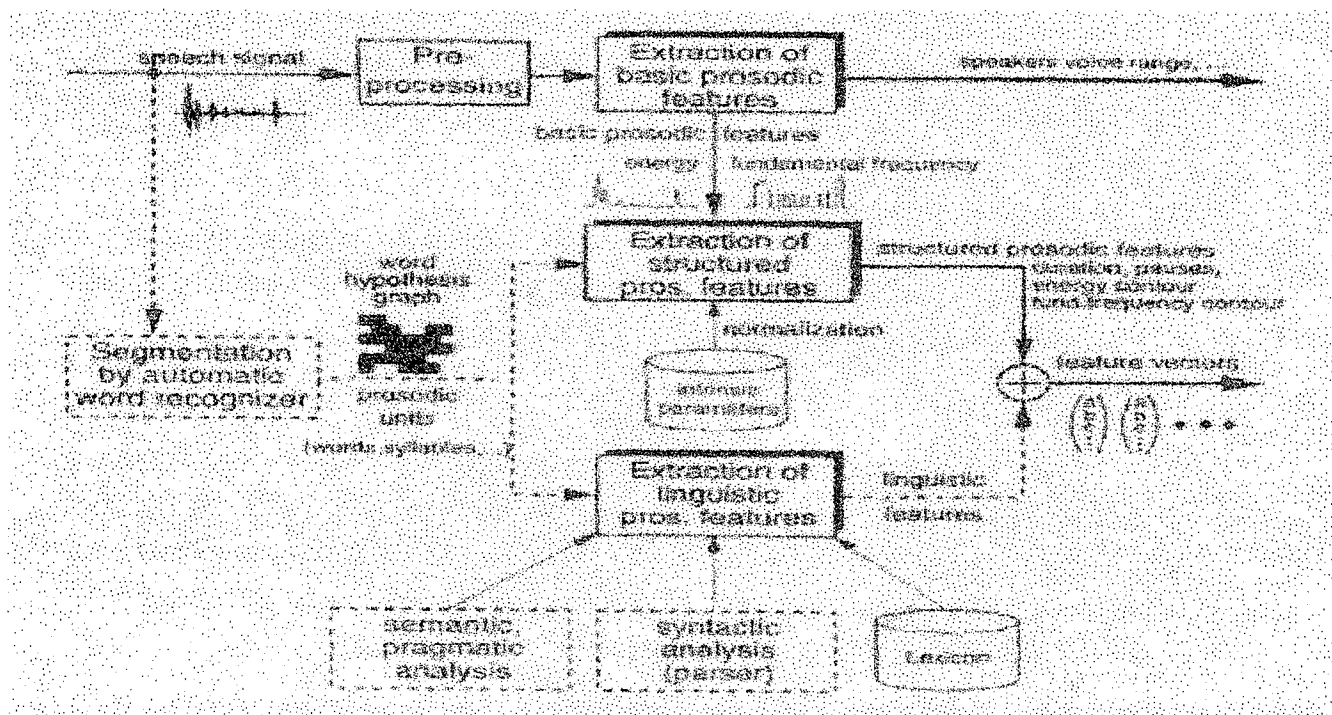


Figura 25: Prosodia

24.4.1. Parsing parcial

El concepto robustez es la habilidad de un sistema de reconocimiento para conseguir resultados óptimos en el mayor número de entornos y para el mayor número de dominios posibles.

La robustez de un módulo de procesamiento de lenguaje en un sistema de diálogo se mide por la activación de dicho módulo ante los siguientes fenómenos.

- El habla espontánea, es a menudo agramatical; está fragmentada (interrupciones, repeticiones, etc...) y puede, llegar a exceder el límite del sistema, por ejemplo términos fuera del vocabulario.
- El módulo de reconocimiento de un sistema de diálogo, puede producir errores que alteren notablemente la estructura gramatical de la cadena, tanto en su nivel sintáctico como semántico.

La mayoría de los sistemas se adopta el denominado "parsing parcial" que consiste en la adopción de un enfoque determinista mediante el cual el parsing recorre la secuencia de entrada buscando los fragmentos que puedan emparejarse directamente con la tarea en el dominio, es decir solamente los fragmentos claves desde el punto de vista semántico. Son muchos los sistemas que construyen gramáticas para herramientas claves, entre otros E.V.A.R.(información horaria de trenes, Nöth et al. 1999), Philips (Aust et al, 1995), IRIS (López-Soto, 1999) o Albesano et al., 1997. A estos modelos se les conoce también como "SEMANTIGRAMAS" (Haas et al, 1997).

El parsing parcial reduce el análisis sintáctico y semántico de una secuencia al procesar únicamente unidades específicas de un determinado plan criterio semántico en lugar de sintáctico.

Este "concepto semántico" varía según la tarea. Estos conceptos semánticos coinciden con los contenidos informativos que son vitales para la comprensión del mensaje en el dominio. El parser identifica y analiza dichos conceptos y les asigna una **representación semántica** que es con lo que opera el módulo de gestión de diálogo.

Existen dos tipos de significado transmitido por la entonación (O'Connor y Arnold 1973):

- El lógico (valor de verdad e implicación semántica de las oraciones).
- El emocional (estado de emoción del hablante).

La entonación es significativa, produciendo efectos semánticos definidos, además es sistemática y característica. Igualmente, debemos tener en cuenta que el texto o discurso se divide en "unidades melódicas".

Ya hemos explicado que cada palabra ha de ser etiquetada convenientemente, en Internet podemos encontrar guías de etiquetado:

<http://ling.ohio-state.edu/Phonetics/ToBI/ToBIO.html>

<http://julius.ling.ohio-state.edu:80/Phonetics/ToBI>

<http://www.lpl.univ-aix.fr/shirst/intsint.html/>

<http://galaxy.ling.lu.se/projects/ProZodiac>

24.4.2. Discontinuidad del habla.

El concepto "discontinuidad del habla" (speech disfluency) (Heeman, 1997), nos explica que el lenguaje hablado (el que usan los hablantes) constituye la manera más natural y directa de comunicación, no ha sido normalmente descrito con detalle en cuanto a rasgos que lo distingan, la lingüística y la teoría gramatical da cuenta de fenómenos sólo demostrables en el lenguaje escrito, el lenguaje hablado cumple una gramaticalidad que existe como tal en la mente del hablante (López-Soto 1999), entre estas:

- Entrada continua, no discreta
- Pausas llenas y vacías ("ah", "eh", "ay" etc.)
- Palabras y sintagmas truncados (balbuceos, tartamudeos, repeticiones silábicas etc.)
- Elementos repetidos
- Interjecciones
- Palabras desconocidas o mal pronunciadas
- Construcciones que no se dan en la gramática
- Elipsis
- Lenguaje hablado acompañado de gestos y lenguaje corporal que complementa a porciones del lenguaje hablado
- Velocidad en el habla

Los principales problemas a los que se enfrentan los sistemas de reconocimiento del habla son: la "discontinuidad del habla", los falsos comienzos, las reparaciones y las palabras repetidas.

Entre estos problemas, Heeman 1977, hace una triple clasificación de las reparaciones: fresh starts (cambiar todo lo dicho), modification repairs (modificar parte) y a bridged repairs (incluir fragmentos).

Es oportuno tener presente que el hablante, de manera inconsciente, incluye pausas llenas para expresar estados de ánimo y ansiedad, duda, humildad, etc. Esto ocurre igualmente para estados cognitivos: acceso a la memoria, búsqueda de la expresión lingüística más adecuada a la situación comunicativa. El oyente, por su parte, puede predecir qué va a manifestar el hablante. Algunos sistemas incluyen el reconocimiento de este tipo de pausas (Ward, 1991)

24.5. EL Proyecto I3S (Intuitive Interfaces to Information Systems) (sistema de diálogo configurable)

Este proyecto lo realizó la compañía Microelectronic and Computer Technology Corporation (M.C.C.) (Austin, Texas, E.E.U.U.), colaborando con ella las empresas: South Western Bell/TRI; NORTE; Texas Instruments y Telefónica Investigación y Desarrollo.

Fruto de este proyecto resultó un sistema de diálogo configurable que funciona en inglés americano y modificado por Telefónica I+D para operar en castellano con una funcionalidad equivalente.

El objetivo del proyecto I3S era desarrollar una arquitectura de sistemas de diálogo independiente de la aplicación, permitiendo realizar el prototipo rápido de diálogos dentro de una banda de dominios amplia.

Los actuales sistemas son completamente dependientes de la aplicación, lo que significa que la creación de una nueva aplicación implica el desarrollo de un nuevo sistema de diálogo por personal altamente cualificado, con los costes y tiempo de desarrollo que ello conlleva.

24.5.1. Objetivos para la arquitectura.

Los objetivos que debía cumplir la topología del sistema fueron:

- **Representación unificada**, así minimizar el número de diferentes representaciones del conocimiento utilizadas por el sistema, facilitando posteriormente la configuración para nuevas aplicaciones.
- **Configurabilidad**, para ello dividir el conocimiento en porciones dependientes de un dominio particular y otras que no lo son.
- **Independencia del medio**, manejar diversos tipos de entradas (voz, teclado, ratón...)
- **Respuesta en tiempo real**, tiempo de espera semejante al de una conversación entre humanos.

24.5.2. Objetivos para los componentes Software.

Enumeramos a continuación el diseño de los componentes y sus propósitos:

- **Modularidad**, se pretendía facilitar la integración de módulos específicos para la aplicación, por ejemplo, el reconocimiento de voz, la conversión texto-voz y el parsing son tareas dependientes de la aplicación y conviene que queden aislados en módulos fácilmente intercambiables por otros similares.
- **Reutilización de software**, se quería reutilizar el ya existente.
- **Independencia del dominio**, la arquitectura no debía estar influenciada por el dominio.

24.5.3. Arquitectura del sistema.

La arquitectura del sistema I3S se basa en agentes que se ejecutan concurrentemente, posiblemente en máquinas distintas, y que se comunican de forma sincrónica mediante mensajes K.Q.M.L. (Knowledge Query and Manipulation Language) a través de sockets (conexiones), esto ofrece múltiples ventajas:

- Es muy modular (se puede sustituir uno por otro).
- Facilidad de comunicación entre agentes que utilizan distintos lenguajes (C, LISP; etc.)
- Los agentes se pueden ejecutar en máquinas distintas comunicándose entre sí a través de una red de área local mediante sockets, el resultado es que al repartir la carga computacional el funcionamiento es más rápido.

24.5.4. Utilización de una Ontología Externa.

El I3S utiliza una ontología externa, (recordemos que las ontologías define las clases de objetos que pueden ser manejados por el sistema, las relaciones entre ellos y algunos individuos especiales de esas clases).

Esta ontología está definida en una librería en L.I.S.P. que es utilizada por todos los agentes en L.I.S.P. del sistema. En ella se definen 746 clases y 225 individuos. La ventaja es que asegura una representación común entre los objetos que maneja el sistema, al comunicarse los agentes rellenan el campo "*content*" de los mensajes K.Q.M.L. con objetos ontológicos, esto asegura que todos ellos se entiendan entre sí.

En todo el sistema de gestión de diálogo se encuentran reglas para casos específicos, el I3S ha adoptado un único motor de reglas, llamado "*lymphocyte*" (linfocito) debido a la similitud en su forma de actuación a cómo actúan los linfocitos del sistema inmunológico con los antígenos; esta utilización se hace posible a través de la librería L.I.P.S. "*lymphocyte*".

Utiliza el interfaz estándar O.K.B.C. (Open Knowledge Base Connectivity) para el Acceso a la Base de Conocimiento del Sistema. El acceso a la base de conocimiento (en inglés Knowledge Base, K.B.) se realiza por medio de un protocolo estándar conocido como O.K.B.C. permite acceder de la misma forma a bases de conocimiento que utilicen distintos sistemas de representación del conocimiento como pueden ser Ontolingua, Loom, Ocelot, Classic.

En el caso del sistema I3S la base de conocimiento utiliza como mecanismo de representación el sistema de objetos de *common lisp*, conocido como C.L.O.S. (Common Lisp Object System). Disponemos de otros

sistemas de representación del conocimiento más potentes, en el caso del sistema I3S la base de conocimiento era muy simple por lo que no se ha empleado un sistema de representación como Ontolingua, más potente y complejo.

24.5. 5. Clases de agentes en el sistema I3S,

Cada agente de clase del sistema I3S se le asigna una tarea, este, a su vez, las distribuye en otras varias:

- agente de clase *"user-input"*, asigna las tareas: *keyboard*, *speech-in*, *speech-pp*, *line-int* (desarrollado por completo por telefónica I+D), asigna las tareas:

La tarea *line-int*, a su vez asigna las misiones de: reconocimiento de voz, a su vez encargada tanto del vocabulario del reconocedor como del modelo de lenguaje del reconocedor. El segundo encargo que debe de cumplir es el post-procesado de los resultados del reconocimiento de voz y asigna el trabajo del : analizador semántico (es de Telefónica I+D, una variante del Phoenix, será descrito posteriormente) y la regeneración de la frase reconocida.

- agente de clase *"user-ouput"*, se divide en la operación de display, que es la encargada de la labores de: *speech-out*, *tidctv* y *line-int*.
- agente de clase *"runtime"*, esta dividido en: *transcript*, *testutil*, *speech-x*, *splash* y *audio*.
- agente de clase LISP del sistema, *"system"*, presentados por orden de intervención: en primer lugar el trabajo del parser (parser+post-parser) (shell MUSICDR), que a su vez asigna: *speech acts* (actos del diálogo) y *parser* (analizador sitáctico-semántico) cuyo trabajo es el léxico y la gramática. En segundo lugar se procede al post-parser, realiza las tareas, (siempre en orden) de: conversión a descripciones ontológicas y recuperación de errores.

24.5.6. Procesos L.I.S.P. en el sistema I3S.

- En el sistema I3S hay tres procesos L.I.S.P., o lo que es lo mismo "shells" K.Q.M.L: DM (gestor de diálogo). Los agentes que contiene son: DISCOURSE-MANAGER, REFERENCE, CONTEXT-MANAGER, PRINCE (Verbal Reasoner), dividido en dos: PRINCE (razonador verbal) OUTPUT-PLANNER (planificador de la salida), ACTUALIZATION, USER, DISPLAY, SCORING, GPS-SHELL (resolutor genérico de problemas), PLAN-KB y DR (razonador del dominio).

24.6. Un sistema de lenguaje natural, el Phoenix.

El Phoenix es un sistema de lenguaje natural, Telefónica I+D lo ha adaptado para nuestra lengua.

Este sistema de comprensión del habla de la Carnegie Mellon University (School Of Computer Science, Pittsburgh, Pennsylvania, USA), está orientado hacia la extracción de información relevante en una tarea, utiliza un PARSER flexible basado en tramas.

Este sistema maneja fenómenos que son naturales en el habla espontánea por ejemplo: repeticiones y expresiones mal formadas gramaticalmente, así mismo, mantiene un archivo histórico de los rasgos principales del diálogo, puede resolver referencias elípticas, anáforas o de otro tipo indirectas, además, el contexto modela el sistema, maneja las correcciones y las preguntas que exceden de sus posibilidades, soluciona acoplamientos rígidos o laxo del reconocimiento del habla y del procesamiento del lenguaje natural. Todas estas características hacen que sea el utilizado en la actualidad por TID (Telefónica Investigación y Desarrollo), esta Empresa ha desarrollado y es propietaria de las adaptaciones para nuestra lengua, su base de datos alcanza 1.000.000 de palabras.

El Phoenix se ha utilizado para modelar el servicio de información de las líneas aéreas A.T.I.S. Nov. 1992, cuando se sometió sistema de evaluación de idiomas hablados de A.R.P.A. respondió correctamente al 93'5% de inputs escritos y un 88'3 % de los hablados.

Una de sus características, es que un pre-procesador elimina las palabras que son idénticas a la palabra anterior de una frase, igualmente, la gramática es modificada con el fin de que los elementos puedan terminar con la palabra clave, utilizada para marcar las correcciones.

Como un atributo necesario del sistema de lenguaje hablado es la capacidad para responder a cualquier pregunta de forma razonable, si hay algo significativo sobre las palabras que no están analizadas gramaticalmente, pregunta al usuario sobre ellas y en cualquier otro caso genera una respuesta adecuada.

Con el fin de permitir a los usuarios elaborar soluciones incrementalmente, un sistema de lenguaje hablado debería permitir referencias implícitas y explícitas a preguntas y respuestas anteriores, el sistema debe mantener un registro del dialogo y resolver un número de cuestiones, por ejemplo el mejor cuadro de puntuaciones generado por el PARSER que es el que se le pasa al modelo terminado del ATIS, a estas alturas la elipsis y la anáfora se han solventado;

Es relativamente simple la resolución de la elipsis y la anáfora en este sistema. Las ranuras en las tramas, los intervalos de tiempo asignados a las tramas, son **semánticos**, así pues, sabemos que el tipo de objeto que se necesita para la resolución en el caso de la elipsis es añadir nuevos objetos, mientras que en el caso de la ánfora, simplemente tenemos que suponer que un objeto de tal tipo ya existe.

Al diseñar un sistema robusto, la interacción entre reconocimiento del habla y los componentes de comprensión del lenguaje representan una decisión estructural capital.

Según opinión de Ismael Cortazar, Jefe de División de Tecnología del Habla de T I+D, el analizador semántico que utilizan en su División es eficaz fundamentalmente por ser muy robusto, se basa en las RTN.

24.6.1. Las R.T.N. (Recursive transition Networks).

Es un método robusto para el análisis semántico, muy útil para el procesamiento de la salida de los Reconocedores de Habla Continua. El procedimiento para el uso de las R.T.N. se realiza mediante 3 fases:

- Descripción de las redes en el lenguaje RTN
- Compilación de las descripciones generando un modelo binario.
- Generación de un Analizador Semántico, usando la librería ("parser") RTN, a la que se le pasa como parámetro (en tiempo de ejecución) qué modelo binario utilizar.

Las RTN no mantienen un contexto de diálogo: cada frase nueva se analiza sin considerar las frases anteriores, al construir las aplicaciones se usa otra herramienta conocida como GESTOR DE DIÁLOGO, que suele ser el "usuario" del parser RTN.

24.6.2. El lenguaje R.T.N.

El análisis semántico mediante R.T.N. se basa en los conceptos:

- **FUNCIÓN:** Una función representa uno o varios conceptos semánticos, ante una función de entrada el "parser" elegirá la función que mejor se adapte.
- **RED:** Una red representa una entidad, parcial o total, dentro de un concepto semántico. Una función se compone de una o varias redes. Se dividen en tres tipos: REDES FUNCIÓN, REDES SUB-RED, REDES DATOS.

- **NO TERMINAL.** Entidad que define una agrupación de símbolos terminales. Se usa sólo para facilitar la definición de RTN, y no durante el "parsing". Los no terminales han de definirse con posterioridad a todos sus usos.
- **TERMINAL.** Lo constituyen las palabras que pueden entrar en una frase. Tiene un código numérico y están recogidos en un diccionario.

Al proceso de definición viene aparejado la creación de los ficheros necesarios, cada uno define una función y cada función se resuelve mediante concatenación de alguna de las redes que la componen.

24.6.3. El modelo binario.

Una vez escritos los ficheros se pasa al proceso de generación del modelo binario, se realiza mediante el programa *GANASEM*, este programa tiene dos modos distintos de funcionamiento: como analizador léxico y como compilador. El primero analiza los terminales usados por cada red generando dos ficheros: uno con aquellos terminales que están definidos en el diccionario (extensión ".dic") y otro con aquellos que no lo están (extensión ".ndi"). En el modo compilador, el programa *GANASEM* compila los ficheros ".gra" produciendo una descripción ASCII de cada red (fichero ".net") y una descripción binaria (fichero ".ntb"). Posteriormente genera un fichero binario con la totalidad del modelo. *GANASEM* analiza las fechas de los ficheros ".gra" y ".ntb" para saber qué redes hay que recompilar por haber sido modificadas con posterioridad a la última compilación.

24.6.4. ANÁLISIS (parsing).

Existe un conjunto de rutinas que facilitan la construcción de un analizador semántico, están contenidas en la librería *LIBANASEM*, la rutina principal es *doAnaSem*, que recibe como entrada un conjunto de códigos de palabras, tal y como los entrega el reconocedor de habla continua, y devuelve las redes y sub-redes las que mejor han resuelto la frase.

El parser posee unos parámetros, por medio de unos valores iniciales comienza a utilizar la memoria, si no son suficiente, el parser seguirá funcionando, es decir, pedirá más memoria.

La librería del parser no hace ninguna suposición del entorno operativo, por ello utiliza un mecanismo de *"callback"* para pedir las funciones básicas. Posteriormente, el parser devuelve los resultados indicando la red y las sub-redes. Dado un conflicto, una frase puede ser interpretada de varias formas, los criterios para elegir la mejor son por orden de importancia para resolver el mayor número de palabras: contiene una determinada red cuyo nombre se pasa como parámetro, o, contiene menos redes de nivel N (se comparan incrementalmente el nivel hasta que se resuelve el conflicto).

Para ayudar a definir las RTN, y analizar qué tal se adaptan a una aplicación se suministra la utilidad *anasem*, esta utilidad permite enviar frases (desde pantalla o fichero) y recibir los resultados del análisis (en pantalla o fichero). Hay que suministrarle uno o tres diccionarios, dado que puede simular lo que hace el reconocedor que a cada palabra reconocida le asigna cero, una o varias palabras a enviar como resultado de reconocimiento. Algunas de las opciones de esta utilidad, son:

```
[-diccioe STRING] /*Diccionario*/  
[-inomap BOOLEAN] /*No mapear entrada*/
```

Un ejemplo del funcionamiento se puede contemplar en el anexo 10, y 10a.

Resumiendo:

Telefónica I+D está desarrollando aplicaciones dialogadas hombre-máquina utilizando el PHOENIX adaptado para el español, fundamentalmente porque es un sistema muy robusto, su analizador es semántico y el esquema del procedimiento lo reflejamos a continuación (Figura 26).

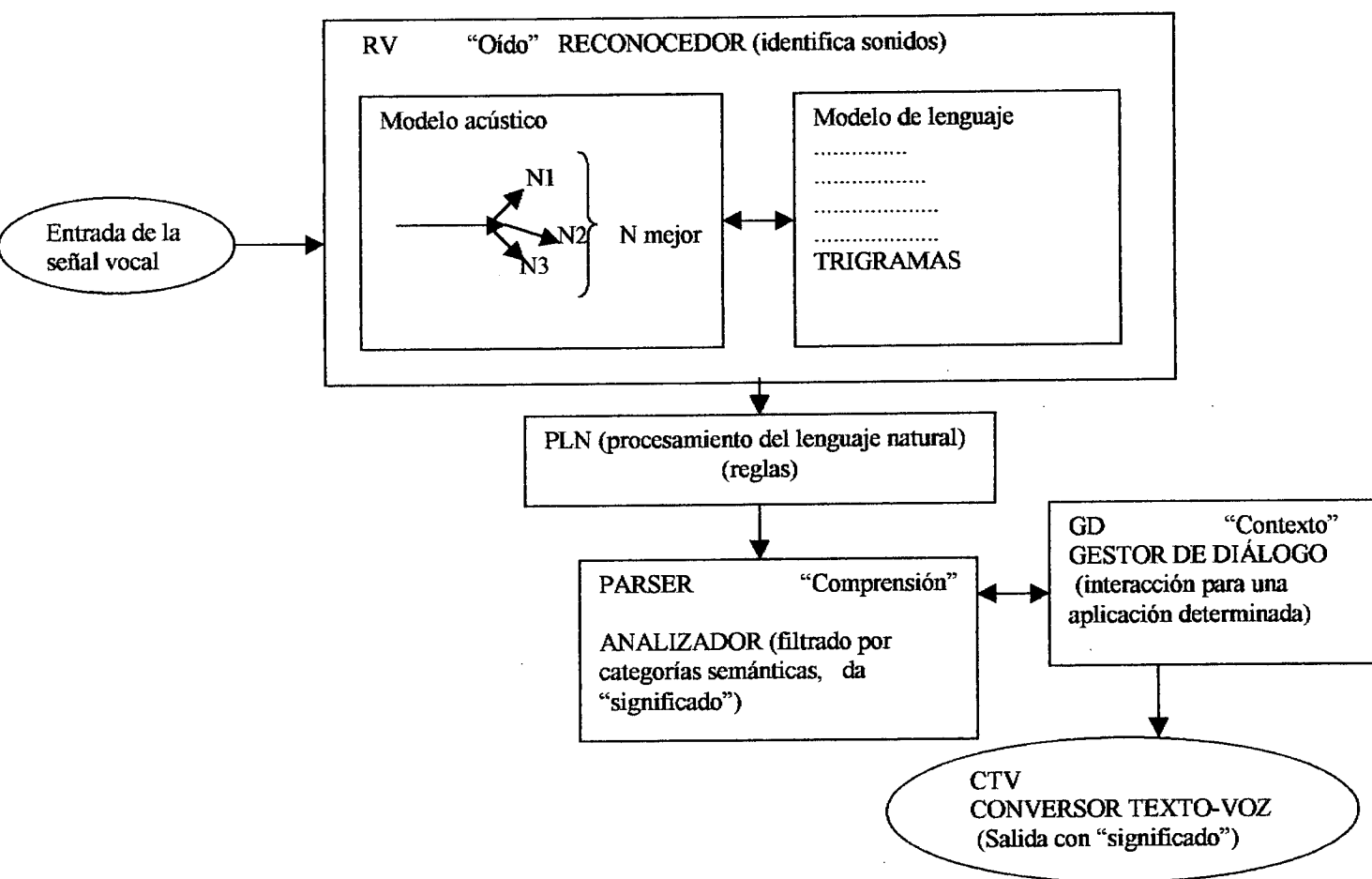


Figura 26: Esquema del proceso en aplicaciones dialogadas.

En primer lugar se realiza el esqueleto del parser, este es configurable, tengo que decir para qué lo voy a utilizar y se comienza a desarrollar la aplicación.

La señal vocal entra en el sistema (es preciso que la base de datos haya sido construida con un texto muy extenso) y es reconocida, para ello se utilizan los modelos acústicos y los modelos de lenguaje, estos dos modelos intercambian información, el primero envía al segundo la N-mejor (es decir, la mejor secuencia, son modelos basados en listas "n-best") que es comparada con los modelos de lenguaje estadísticos, siempre busca trigramas, es decir, secuencias de palabras que vayan precedidas de otras dos (desde el punto de vista matemático, un bigrama es una función con dos argumentos que se suelen representar como una tabla de doble entrada o matriz bidimensional. bigramas o trigramas son tablas que establecen la frecuencia de ocurrencia entre secuencias de dos unidades, en el primer caso, o tres, en el segundo).

Hasta este momento es la fase de reconocimiento (RV=reconocedor de voz), mientras el módulo PLN (procesamiento de lenguaje natural) y el resto de los componentes: sintaxis, gramáticas, los diccionarios, ficheros función proporcionan los datos necesarios para que continúe el proceso.

En un segundo momento es donde comienza lo que podríamos llamar, con muchas reservas, la fase de "comprensión", se trata de "comprender y razonar". La información pasa al analizador (PARSER) que es el encargado de dar un significado, filtra las secuencias de palabras con categorías semánticas (están etiquetadas, marcadas), busca palabras del reconocedor con significado para el usuario de la aplicación (recordamos que el parser ha sido desarrollado para una determinada aplicación) y las envía al gestor de diálogo (GD), este al recibirlas comprueba si cumple las reglas que están jerarquizadas y establecidas según la aplicación en el módulo de PLN. Si hay que completar alguna acción, hay una regla que detecta que faltan datos a fin de completar el árbol, decidiendo de lo que llega al parser.

Por último, se produce la salida (síntesis) por medio del conversor texto-voz (CTV) y queda establecido el diálogo.

25. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EUROPEOS: DISC, TRINDI Y SIRIDUS

En el plano de análisis de la conversación los enunciados no son entendidos como acciones aisladas sino como parte de un juego que involucra a dos participantes (Power, 1979 y Kowtko et al., 1992), esto amplía el campo de la teoría de actos del habla y demuestra que la acción que subyace a un enunciado puede predecirse mediante la base a su posición en el juego que se esté desarrollando, se infiere la acción a partir de unos principios generales, Allen (1979). Las líneas de investigación giran en torno a la idea de simular la estructura de estos juegos y predecir su comportamiento, así nacen los proyectos europeos DISC (1997-99), TRINDI (1998-99) Y SIRIDUS (2000-03)

- DISC (Spoken Language Dialogue Systems and Componets). Best practice in development and evaluation (Bernseeeen y Dybkjaer, 1997; Dybkjaer y Bernsen, 1997).

En este proyecto intervienen distintas Universidades, entes públicos y privados de: Dinamarca, Francia, Alemania, Suecia, Reino Unido y Países Bajos. Su objetivo es evaluar la metodología empleada por cada uno de los distintos grupos de investigación involucrados en el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de diálogo, para definir los parámetros generales que permitan a futuros investigadores seguir pautas establecidas. (Esprit Long-Term Research Concerted Action Nº 24823)

DISC analiza los módulos de síntesis y reconocimiento del habla, comprensión y generación del lenguaje, gestión de diálogo, así como la posterior integración de los mismos, también factores humanos, viabilidad y rentabilidad.

- **TRINDI** (Task Oriented Instructional Dialogue). Es un proyecto de investigación europeo en el ámbito de la ingeniería del conocimiento (EU Telematics Applications Programme, Language Engineering Project LE4-8314). Aparece dentro del IV programa marco de la Unión Europea para desarrollar una tecnología genérica utilizable en diferentes aplicaciones y lenguas (Cooper et al., 1999). Ejemplo para este tipo de aplicaciones sería la planificación de rutas de viaje es debido a la creciente demanda de vehículos que incorporen navegadores a bordo.

El concepto clave de TRINDI es que integra las nociones MOVIMIENTO DE DIÁLOGO Y ESTADO DE INFORMACIÓN y sigue el modelo descrito en la teoría Map Task (Carletta et al., 1997).

Un producto similar que ya se encuentra disponible en el mercado, son navegadores, conectados con información sobre tráfico, aún no cuentan con diálogo.

- **SIRIDUS** tiene como fin contribuir al desarrollo económico de la Comunidad Europea a través de avances tecnológicos y científicos en el campo de sistemas de conversación.

Incluye a las siguientes instituciones: SRI International (Inglaterra), Universidad de Göteborg (Suecia), Universidad de Saarland de Saabrücken (Alemania), Universidad de Sevilla y Telefónica I+D.

Pretende cubrir diálogos donde la tarea no está especificada de antemano, donde el usuario lleve el control escogiendo la tarea entre una de las posibles; usuario y sistema colaboran con el fin de satisfacer las necesidades del usuario.

Incluye la influencia de información prosódica. La evaluación de las herramientas y tecnología creadas por SIRIDUS se llevará a cabo tomando en consideración parámetros como los de DISC (Spoken Dialogue Systems and Components -Esprp 24823) y Guidelines for Dialogue Design (UK, ESRC L127251012).

26. LA COMUNICACIÓN Y LAS PERSONAS MAYORES Y/O DISCAPACITADAS

La Fundación Telefónica se crea en 1998, apoya los proyectos y propuestas de impacto social que requieren la utilización de las tecnologías de la comunicación. Esta Institución fomenta las aplicaciones sociales en tres campos:

- La educación.
- La mejora de la calidad de vida de grupos más desprotegidos: niños, ancianos y discapacitados.
- El desarrollo comunitario.

Varios factores entre los que citamos: el aumento de la esperanza de vida, la libertad de movimiento, la plena participación social, el fomentar la autonomía personal y la inserción social y laboral; han llevado a crear soluciones para diferentes colectivos. A continuación expondremos algunos de los recursos que Telefónica ofrece para personas mayores y discapacitados.

26.1. La discapacidad y las nuevas tecnologías.

Las telecomunicaciones facilitan el acceso a funciones y servicios que no podrían ser posibles sin estas. Los problemas pueden ir desde la lejanía geográfica a la incapacidad física, no obstante el acceso a estos servicios puede ser difícil o imposible, por lo que hay que tener presente el grado de dificultad o discapacidad que presentan y conocido el problema encontrar soluciones para cada caso.

Consideran que en el año 2030 un 25% del mercado de la Unión Europea será de personas mayores y/o con discapacidad, según fuentes de EUROSTAT, 1992, en la U.E. había 77 millones de ancianos y 43 millones de personas con discapacidad, este número ha aumentado significativamente. Estos ciudadanos deben incorporarse a la emergente sociedad de la información.



Un punto importante a tener en cuenta es que las personas mayores pueden tener problemas cognitivos, cuya consecuencia inmediata es que los aparatos difíciles de utilizar serán rechazados. Así mismo, las posibles dificultades funcionales han de ser tenidas en cuenta. Por tanto, la fase de diseño debe ser cuidadosamente estudiada ya que el factor humano será el determinante.

Los aparatos deben ser pensados para las personas que los van a utilizar, una serie de directrices dispone cómo deben ser los teléfonos fijos, los móviles, los teléfonos públicos, el videoteléfono, el ordenador, la televisión interactiva y los terminales de acceso público. Su enumeración puede ser consultada en la Guía que citamos en la bibliografía.

Mención especial es la vivienda inteligente, consiste en la integración de la telemática en la instalación eléctrica de la casa, esto permite mayor independencia a las personas con necesidades especiales. Entre las directrices, podemos citar: detectores de lluvia que avisen si están abiertas las ventanas, telemedicina, detectores de incendio que activen alarmas, al salir del edificio recibir una descripción verbal informando de si están las ventanas abiertas o los dispositivos eléctricos conectados, etc.

26.1.1. Deficiencia visual.

La deficiencia visual en la pérdida total de la visión o capacidad reducida de la visión o capacidad reducida de percepción de la luz y el color o de percibir las formas. Si poseen visión parcial supone que pueden utilizar determinados aspectos de la percepción visual, pero dependen de la información procedente de otros sentidos, generalmente del tacto y el oído.

Algunas de las soluciones son:

- Conversor Texto-Voz Multilingüe
- Etiquetas para teclado
- Agenda Vocal Moviline
- Unidad de Demostración de Equipos Adaptados (CEPAT)

26.1.2. Deficiencia auditiva.

Es la incapacidad de percibir información acústica total o parcial, evidencia la deficiencia del órgano de la audición. Puede afectar a todo el campo de audición o parcialmente. También diferenciamos entre sordos con o sin capacidad de habla inteligible y sordos que pueden o no entender el habla con mecanismos de amplificación.

Las personas con deficiencia auditiva profunda con capacidad de habla totalmente inteligible, pueden transmitir mensajes orales unidireccionales, no oyen señales de teléfono, ni el tono, por ello no saben cuando marcar o si el otro teléfono está sonando.

Entre las soluciones citamos:

- Conversor Texto-Voz Multilingüe
- Reconocedor de habla.
- Centro de Intermediación para Personas con Deficiencia Auditiva.
- Sistema de Conversación Artificial, Beethoven.
- Unidad de Demostración de Equipos Adaptados (CEPAT)

26.1.3. Deficiencia en la producción de voz.

El no poder utilizar la voz de modo funcional e inteligible es conocido como deficiencia del habla. Esta deficiencia puede influir en el habla en un sentido general o sobre determinados aspectos como la fluidez o el volumen, puede ser congénita o adquirida.

Para pérdida total se puede utilizar un teclado o teléfono de textos escritos. Cuando las personas están en contacto visual, utilizan la lectura labial o el lenguaje de signos, por lo que la videoconferencia puede ser otra solución.

Las soluciones aplicables pueden ser:

- Conversor Texto-Voz Multilingüe.
- Sistema de Comunicación para Lenguajes Aumentativos, SICLA
- Centro de Intermediación para Personas con Deficiencia Auditiva.
- Unidades de Demostración de Equipos Adaptados (CEPAT).

26.1.4. Dificultad de lectura.

Suelen ser las minorías lingüísticas, refugiados, personas de visita con idioma distinto; las más afectadas, la solución pasa por la utilización de pictogramas o símbolos sencillos.

Entre los recursos disponibles están:

- Conversor Texto-Voz Multilingüe.
- Terminales telefónicos.

26.1.5. Deficiencia de comprensión del lenguaje.

Deficiencia que no impide el uso del teléfono u otro medio de comunicación, pero sí la pérdida o disminución de la capacidad de comprensión. Los problemas aparecen al no comprender los procedimientos de pago o las instrucciones y pasos a seguir. La solución pasa por utilizar medios de pago sencillos y que las instrucciones siempre las oigan en el mismo orden, citamos:

- Teléfono Modular
- Unidad de Demostración de Equipos Adaptados (CEPAT)

26.1.6. Deficiencia de movimientos en miembros inferiores.

Afecta esta deficiencia a la posibilidad de trasladarse o acceder a algunas instalaciones, las sillas de ruedas, los bastones, las muletas etc. Son necesarias para estas personas.

Entre las soluciones encontramos:

- Soportes telefónicos.
- Red Iberoamericana Solidaria (RIS)
- Unidad de Demostración de Equipos Adaptadas (CEPAT).

26.1.7. Deficiencia motora en brazos y manos.

Es la pérdida de uno o ambos brazos o manos o la capacidad reducida para utilizarlas por limitación de fuerza o coordinación debido a deficiencias motoras en las extremidades superiores. Los pies son a veces utilizados con enorme destreza por estas personas, también pueden utilizar teléfonos de manos libres.

Entre las soluciones:

- Emulador de teclado.
- Terminales Telefónicos.
- Unidad de Demostración de Equipos Adaptados (CEAPAT).

26.1.8. Deficiencia Intelectual.

La discapacidad cognitiva se da en distintos grados, hay una gran variedad, estas dificultades pueden ir asociadas a otras sensoriales y motrices. Algunos individuos no comprenden y otros tienen afectada la memoria. Como primera medida debemos tener presente que las instrucciones, deben ser cortas y fáciles.

Entre las soluciones:

- Telegradior.
- Unidad de Demostración de Equipos Adaptados (CEAPAT).

27. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ENUMERADAS.

Procederemos a realizar una breve descripción de cada remedio, proporcionando en cada apartado la información necesaria para ampliar datos.

27.1. Conversor Texto-Voz Multilingüe.

El CTV Conversor Texto-Voz Multilingüe) es un sistema que genera, de forma automática la secuencia de sonidos que una persona produciría al leer un texto en voz alta. Se convierte en voz un texto escrito en español, catalán, gallego o euskera, la información escrita a la que accede el ordenador puede ser leída en voz alta y enviada a la línea telefónica, mediante este mecanismo se elimina la grabación de un locutor humano.

La voz sintética se produce de manera automática a partir del texto de entrada, sin restricción específica, es imprescindible que esté correctamente escrito. Además, las prestaciones que ofrece son:

- Interrumpir la voz de salida en cualquier momento, sin terminar el texto enviado.
- Modificar, las características de la voz sintética, como velocidad de pronunciación, tono y volumen.
- Generación automática del tono y de la duración de los sonidos.
- Procesa también elementos no legibles como: *, #,; o fechas horas, acrónimos, palabras extranjeras, etc.
- Dispone de un conjunto de tablas lingüísticas, pueden ser cargadas y descargadas dinámicamente y es posible cargar cualquiera de las seleccionadas.
- Se pueden cargar dinámicamente distintos locutores y seleccionar cualquiera de ellos. Actualmente se dispone de cuatro locutores para el idioma castellano, uno para el catalán, uno para el gallego y otro para el euskera.
- Las dependencias del idioma se encuentran adecuadamente aisladas en el sistema. El cambio de lengua se consigue cargando y seleccionando un locutor y unas tablas lingüísticas de usuario del idioma que se quiere emplear.

El responsable del desarrollo ha sido Telefónica Investigación y Desarrollo, más información se puede obtener en <http://www.tid.es>

27.2. Etiquetas para teclado.

Son etiquetas autoadhesivas con la configuración del teclado español, el tamaño de los caracteres se aumenta y se puede obtener dos versiones:

- Caracteres negros sobre fondo blanco.
- Caracteres blancos sobre fondo negro.

El responsable del desarrollo a sido Art Media y para más información: <http://www.teleacceso.com>

27.3. Agenda vocal Moviline.

Permite llamar sin necesidad de marcar un solo número, funciona por voz. Es preciso introducir previamente los nombres y números asociados a los mismos.

Cada usuario Moviline dispone de una Agenda Telefónica Personalizada. El usuario puede gestionar su agenda personal desde su terminal, mediante un conjunto de palabras clave definidas por el operador del servicio (Telefónica Móviles) añade nombres, número de teléfono. También puede proteger estas funciones por medio de una clave personal de cuatro dígitos.

Entre sus características técnicas destaca el uso de Tecnologías del Habla:

- Reconocedor de voz de números de teléfono.
- Reconocedor de voz de vocabularios flexibles
- Transcriptor acústico-fonético
- Conversión texto-voz con frases tipo.

Además realiza funciones de gestión y tarificación on-line.

El responsable del desarrollo ha sido Telefónica Móviles, más información en: <http://www.tms.es>

27.4. Unidad de Demostración de Equipos Adaptados (CEAPAT)

La Unidad de Demostración de Equipos Adaptados del CEAPAT se enmarca dentro de una serie de actuaciones conjuntas contempladas en el Convenio Marco de colaboración firmado entre el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y a Fundación Telefónica para el desarrollo de programas de integración social, fue firmado en 1995.

Son soluciones tecnológicas de adaptación al ordenador que permiten la integración laboral (teletrabajo) y social de las personas con discapacidad.

En la sede del CEAPAT de Madrid está instalada una sala de demostración con cuatro equipos configurados con distintas adaptaciones para discapacidad: limitaciones manipulativas y del habla, ceguera y deficiencia visual, deficiencia auditiva y problemas de aprendizaje y comunicación alternativa. Cada una de estas discapacidades se solucionan mediante distintas correcciones:

- Limitaciones manipulativas y del habla, soluciones:
 - Adaptación para acceso mediante teclado.
 - Mediante ratón
 - Teclado virtual
 - Adaptación para el acceso mediante voz.
 - Adaptación para acceso mediante pulsadores
 - Adaptación para facilitar la comunicación
 - Adaptación del entorno
- Ceguera y deficiencia visual, soluciones:
 - Adaptaciones para ceguera. Lector de pantalla, con salida en voz (síntesis) y salida táctil (línea Braille).
 - Adaptación para visión baja. Amplificación de imagen visualizada en la pantalla y programa para configuración de colores. También programas que añaden información en voz.
- Deficiencia auditiva, soluciones:
 - Mayor nitidez del sonido hasta utilidades que informan visualmente de ciertos eventos sonoros. Sistema de videoconferencia es especialmente útil para los usuarios con lengua de signos.

- Problemas de aprendizaje y comunicación alternativa, soluciones:
 - Adaptaciones que simplifican el manejo del entorno y los programas.
 - Adaptaciones que facilitan la comunicación a usuarios de lenguajes alternativos.

Responsable del desarrollo: Fundación Telefónica, Telefónica I+D. Para más información <http://www.fundacion.telefonica.es>

27.5. Reconocedor de Habla.

Telefónica I+D ha desarrollado varios modelos de reconocedores, se están utilizando en los servicios automáticos del Grupo Telefónica. Existen dos versiones básicas:

- El Reconocedor de Lenguaje Natural, es capaz de procesar la totalidad de la locución y así conseguir que el mensaje puede ser transcrito en texto.
- El Reconocedor Universal Multilingüe, posee la característica de poder trabajar en el idioma elegido por el usuario, está orientado a servicios que precisen una interacción del usuario con el sistema.

El primero permite al usuario emplear el habla continua sin restricciones y puede manejar grandes vocabularios, incorpora información sintáctica y morfológica sobre el idioma que se trabaja, complementando la información acústica y fonética, quedando así mejoradas las prestaciones del reconocedor. Además se realiza un análisis semántico de la frase reconocida, extrayendo el significado de forma que la aplicación comprenda la intención del usuario.

Añade las características de independencia del locutor, independencia del canal telefónico y capacidad de ajustarse automáticamente al nivel de ruido de la línea.

El Reconocedor de Lenguaje Natural se encuentra disponible para castellano siendo capaz de manejar vocabularios muy amplio de palabras diferentes.

Respecto al segundo, Reconocedor Universal Multilingüe, es la interfaz que creará gran cantidad de servicios automáticos por línea telefónica. Concebido para permitir diálogos naturales y facilitar el trabajo del desarrollador de aplicaciones. A este sistema se le ha proporcionado un vocabulario multilingüe por medio del cual se puede proceder a la selección de idioma, con esta prestación, los usuarios podrán elegir. Igualmente permite que el desarrollador de aplicaciones cree vocabularios de hasta 4.000 palabras, estas palabras pueden cargarse dinámicamente en tiempo real. Al tratarse de un reconocedor universal, ayuda a personalizar los servicios, diseñando diálogos naturales y adaptándose a las necesidades de las aplicaciones.

El sistema posee un modo de funcionamiento especializado en reconocimiento de números naturales, el usuario no tiene que decir el número de carné de identidad, ni de teléfono etc, limitándose pronunciarlos en forma habitual. Otras prestaciones son el ajuste al nivel de ruido de fondo de la línea y la cancelación de ecos.

Este dispositivo se ha utilizado en distintos servicios: "Servicio España-Directo, "Servicio Despertador y "Cobro revertido Nacional".

Responsable de desarrollo: Telefónica Investigación y Desarrollo, más información en: <http://www.tid.es>

27.6. Centro de Intermediación para personas con deficiencia auditiva.

Es un servicio que permite comunicar a personas que no pueden oír o hablar (grupo de usuarios del teléfono de texto) con el resto de personas que utilizan teléfonos convencionales.

Conjuga las posibilidades tecnológicas con personal especializado en la atención telefónica y a usuarios con discapacidad. La empresa DV Telemarketing creada a partir de Predif, apoyada por el Grupo ONCE, es la responsable del servicio y es quien gestiona el centro y aporta los recursos humanos.

El usuario con discapacidad auditiva marca el número del Centro en su terminal de texto. El intérprete u operador del centro recibe la llamada e informa al usuario que ha contactado con el servicio, posteriormente, transmite el mensaje, a aquella persona con la que el usuario desea contactar. También se puede establecer comunicación si es el oyente el que quiere utilizar el centro para comunicarse con una persona sorda.

27.7. Sistema de Conversación Artificial Beethoven.

Es un proyecto de investigación para la comunicación global para los usuarios sordos (red fija, móvil e internet).

Tras consultar a los representantes de los usuarios y sus organizaciones dependientes del IMSERSO y con el apoyo de la Fundación Telefónica se pudo materializar este proyecto en el que se despliega gran parte de las investigaciones realizadas en el campo de la Tecnología del Habla, la primera fase se ha concluido en 1999.

El sistema es automático y directo entre ambos interlocutores, sin operador o interprete, actualmente el sistema está siendo evaluado. Describimos a continuación su funcionamiento:

- El usuario oyente llama al usuario sordo desde cualquier terminal telefónico
- El servidor Beethoven, este es su nombre, informa al usuario oyente, mediante una locución, de como debe proceder.
- La señal de voz del usuario oyente entra en el modulo de reconocimiento de habla, convirtiendo el sistema de locución reconocida en texto.
- El texto es presentado en el terminal del usuario sordo.
- La respuesta escrita por el usuario sordo es enviada al servidor, convirtiéndola en voz y transmitida al oyente.

Este sistema consta de dos partes:

- Un servidor, en el que se encuentra el conversor texto-voz y el reconocedor de habla espontánea. Tiene como objetivo poner en contacto el terminal de la persona sorda con el terminal telefónico de la persona oyente y realiza las funciones de reconocimiento del habla

de la persona oyente convirtiendo la voz en texto y enviándosela al terminal del usuario sordo.

- Un terminal cliente, que es el ordenador de la persona sorda donde se encuentra la interfaz gráfica del sistema, es el encargado de representar en pantalla la conversación que se produce entre los dos interlocutores.

En este proyecto se trabaja en las áreas de: Reconocimiento del habla espontánea, Procesamiento del lenguaje natural, Gestión de diálogo y Conversión texto voz. El sistema permite realizar las siguientes funciones al usuario sordo:

- Establecer un diálogo, con cualquier persona oyente sin necesidad de terceras personas.
- Informar al usuario oyente y formularle las instrucciones pertinentes.
- En caso de duda, el usuario sordo puede reenviar el mensaje reconocido al oyente para que este confirme su contenido.
- Es una interfaz de uso sencillo.
- Puede controlar la velocidad el tono y el volumen. El usuario puede seleccionar voz masculina o femenina.
- Actualmente está disponible el reconocedor en lengua castellana.
- El idioma del conversor texto-voz está en Español.
- Es un contestador automático personalizado. Puede el usuario sordo dejar mensaje escrito que se activará con el contestador.
- Permite realizar copias de la conversación.
- El control de la conversación es totalmente del usuario.
- Permite configurar la forma de visualización de llamada entrante.

La gran ventaja que aporta al usuario sordo en la confidencialidad igualándose al resto de la población. El desarrollo del proyecto se determinará por las aportaciones de los propios usuarios.

El responsable del desarrollo es Art Media, para más información:
<http://www.teleacceso.com>

27.8. Sistema de Comunicación para Lenguajes Aumentativos (SICLA).

Proyecto patrocinado por Fundación Telefónica, tiene como objetivo la incorporación de personas con parálisis cerebral, también a aquellos discapacitados que utilizan un lenguaje alternativo como medio de comunicación. A estas personas se les proporciona un aparato adaptado a sus necesidades de comunicación bien por el teléfono o internet.

Estos usuarios carecen de lenguaje oral y utilizan otros medios no verbales para comunicarse. Los sistemas alternativos de comunicación (SAC) han sido creados para que estas personas dispongan de un lenguaje sustitutorio útil para la comunicación y les ofrezca símbolos útiles para el pensamiento. Hay distintas modalidades de SAC, desde el lenguaje gestual de los sordos al de los dibujos de iconos pictográficos o ideográficos.

Este comunicador también es útil para los usuarios que pudiendo utilizar el lenguaje oral, se ven imposibilitados de producirlo vocalmente y tienen dificultades de movilidad en sus miembros beneficiándose así del sistema de escritura por barrido.

En este desarrollo colaboran con la Fundación Telefónica y Art Media las entidades: Federación ASPACE, AVAPACE, ASPACE Barcelona y la Universidad de Oviedo. Entre sus características citamos:

- Configuración del sistema con el SAC que el usuario precise. También se puede configurar con lenguaje convencional mediante un emulador de teclado (teclado virtual de pantalla).
- Un conversor texto-voz permite la comunicación vocal del usuario.
- El mismo conversor texto-voz, a través de una interfaz adaptada y configurable según el lenguaje alternativo u oral utilizado por el usuario, permite la comunicación vocal telefónica.
- Utilización del correo electrónico por la configuración de una interfaz.
- Lenguaje oral multilingüe, dependiendo de la capacidad tecnológica del departamento de Tecnología del Habla de Telefónica I+D.
- Editor de símbolos de lenguajes alternativos (propiedad de la Universidad de Oviedo).

El responsable del desarrollo es Art Media, para más información:
<http://www.teleacceso.com>

27.9. Terminales telefónicos.

Reúnen unas características que facilitan la comunicación a usuarios, con algún tipo de discapacidad, pueden ser fijos o móviles. Entre sus características destacamos la marcación vocal, teclas grandes, ajuste del volumen y tono del timbre de llamada y el ajuste de la amplificación del micrófono.

El responsable del desarrollo es Telefónica, más información en
<http://www.telefónica.es>

27.10. Telegradior.

La Fundación INTRAS y la Fundación Telefónica firmaron un acuerdo para adaptación y accesibilidad del Proyecto Gradior a zonas rurales o distanciadas del centro de tratamiento, de este acuerdo nace el programa TELEGRADIOR, permite a los paciente, o usuarios que no pueden desplazarse de su zona geográfica, acceder a un sistema de rehabilitación de deterioro cognitivo mediante conexión telemática.

El diseño del tratamiento se realiza desde un hospital y por parte de un profesional, ya confeccionado, se le envía al domicilio o Centro de Salud del usuario para ejecutar la rehabilitación; las sesiones realizadas de forma remota llegan al hospital para su seguimiento, estudio y evaluación a través del TeleGradior.

El procedimiento es:

El usuario acude al hospital, el profesional lo reconoce, realiza las exploraciones psiquiátricas y analíticas necesarias para la evaluación. Tras realizarse el diagnóstico, el terapeuta, mediante el TeleGradiro (el gestor clínico da de alta al usuario en la base de datos de pacientes) junto con el gestor de

sesiones, construye pruebas y diseña la rehabilitación cognitiva para ese usuario. Terminada la jornada de trabajo, los datos de nuevos pacientes y tratamientos asignados ese día se envían vía internet a un buzón ftp.

En el Centro de Salud los datos de los nuevos tratamientos y pacientes son recogidos e incorporados a la base de datos local, el usuario realiza su sesión en el Centro de Salud con la supervisión de un auxiliar. Terminadas las sesiones los resultados del programa son enviados al buzón ftp correspondiente.

El responsable del desarrollo es la Fundación INTRAS y para más información se puede consultar : <http://www.intras.es/index.asp>

27.11. Red Iberoamericana de Solidaridad (RIS)

Esta Red es una comunidad virtual patrocinada por Fundación Telefónica su objetivo es el desarrollo del denominado tercer sector, establecida como intercambio de experiencias e información. Nace como una intranet de intranets.

El lanzamiento inicial ha sido en España y en el Grupo Promotor están representadas ONGs de relevancia como: CARITAS, CRUZ ROJA, FUNDACIÓN DE AYUDA CONTRA LA DROGADICCIÓN.

El responsable del desarrollo ha sido GECSA (Gestión del Conocimiento S.A.), para más información: <http://www.risolidaria.org>

27.12. Emulador de teclado.

Es una aplicación informática que permite escribir sobre la ventana activa del entorno Windows, representando gráficamente en la pantalla un teclado con el mismo aspecto que el convencional.

Se pueden elegir dos configuraciones de teclas:

- Tipo QWERTY, con distintas opciones de visualización de grupos de teclas, útil para los usuarios que pueden utilizar el ratón y colocar el puntero sobre el teclado virtual.
- Barrido. Las teclas están agrupadas en distintos bloques funcionales que pueden activarse o no. Hay usuarios que se ven limitados a utilizar un solo pulsador para manejar el ordenador.

Puede ser lento escribir con un emulador, por ello para reducir el número de pulsaciones y aumentar la velocidad de escritura, el teclado dispone de un predictor de palabras y frases. Así mismo almacena palabras y frases anteriormente escritas por el usuario, eligiendo si las incluye o no en el diccionario cuando cierra el programa.

Es el responsable del desarrollo Art Media y para más información se puede consultar: <http://www.teleacceso.com>

28. ASOCIACIÓN TELEFÓNICA DE ASISTENCIA A MINUSVÁLIDOS, (ATAM).

Hace 25 años, en Telefónica, un grupo de padres de hijos con discapacidad se comenzó a asociar, la respuesta humana fue rápida: empleados, representantes de trabajadores, empresa y pensionistas, se asociaron, nació ATAM. Los socios contribuyen económicamente para su mantenimiento.

Esta Asociación atiende a personas con discapacidad y es gestionada y financiada por el Colectivo de Telefónica, realiza acciones directas, programas de investigación y desarrollo tecnológico. Sus dos misiones son prevenir e integrar. En 1977 ATAM fue considerada oficialmente como entidad de utilidad pública.

El Equipo Clínico está compuesto por especialistas en Oftalmología, Psiquiatría, Otorrinolaringología, Psicología, Odontoestomatología, Neurofisiología y Neurología y Asistencia Social.

La Unidad de Rehabilitación aplica tratamientos de fisioterapia y terapia ocupacional, asesora a profesionales y familiares de las personas con discapacidad. De forma constante imparte cursos de formación para profesionales de la rehabilitación en el método Vojta.

La Unidad de observación se ocupa del control y atención de las personas con discapacidad, entre sus funciones:

- Consejo y orientación familiar
- Integración laboral
- Investigación y ayudas técnicas
- Colegio de Educación Especial
- Centro de Atención de Día a minusválidos
- Residencias.
- Centros ocupacionales.
- Centros Especiales de Empleo.

Además la Asociación prevé ayudas económicas para sufragar algunos gastos.

ATAM posee una Red de Centros, con diferentes servicios:

- Centro de Pozuelo de Alarcón, Madrid.
- Centro Especial de Empleo, Boadilla del Monte, Madrid
- Centro de Valldoreix, Barcelona.
- Centro de Torrent, Valencia.
- Centro de Mairena del Aljarafe, Sevilla
- Centro el Tablero, Tenerife.

III PARTE: Fase experimental

29. INTRODUCCIÓN

Nuestra fase experimental se centró en el estudio que realizamos aislando la variable comprensión lingüística oral, la muestra estuvo formada por un grupo de alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria. Igualmente efectuamos una prueba utilizando las tecnologías del habla.

Existe una creciente preocupación sobre el mal llamado: "fracaso escolar", lejos de disminuir, es un fenómeno que alcanza proporciones alarmantes. Es tarea de los investigadores responder a qué se debe ese bajo rendimiento académico. En esta tesis tratamos de descubrir las dificultades de comprensión lingüísticas comparando dos grupos de estudiantes y realizamos una propuesta para aminorar esas dificultades utilizando las nuevas tecnologías.

---ooOoo---

El concepto de estudiante como sujeto activo, responsable máximo de su proceso formativo para decidir qué aprender, cómo hacerlo, saber por qué; todo ello vinculado a otras capacidades entre las que destacan:

- Conocimiento de uno mismo
- Conocimiento del contexto
- Búsqueda, tratamiento y selección de información
- Medios para conseguir la información según objetivos
- Reencontrar motivos para dar energía al esfuerzo etc.

Así pues, encontramos elementos: cognitivos, afectivos, valorativos, de contraste, representación y evaluación de la realidad. El aprendiz precisa: autoconocimiento, conocimiento del medio y , desarrollar una actitud planificadora.

Es fundamental que los estudiantes evolucionen hacia unas estrategias adecuadas a sus propias necesidades, que les permita alcanzar las metas que se propongan.

Se define estrategia como un comportamiento planificado que selecciona y organiza mecanismos cognitivos, afectivos y motóricos, con el fin de enfrentarse a situaciones problema, globales o específicas de aprendizaje.

Entre las investigaciones realizadas se encuentran: el modelo experimental clínico, utilizado por Schmenk, Rubin y Mchityre, basado en los modelos de aprendizaje propuestos por Dewey, Lewin y Piaget.

Un conglomerado de estrategias lleva a que cada estudiante se decante por un estilo determinado. Los autores no se ponen de acuerdo sobre si se añade un componente motivacional.

Entwistle, Hanley y Ratchfe estudian el análisis cualitativo, mediante entrevistas realizadas a sujetos. Distinguen dos enfoques: El **estilo profundo**, cuya característica es la tendencia al significado y a la conclusión. El segundo enfoque es el **estilo superficial**, su distintivo es la tendencia al detalle y a la descripción. Cada enfoque se relaciona con un tipo de motivación.

Posteriormente, el estudio cualitativo lo efectúa Danserau, considera que lo relevante es utilizar **estrategias de aprendizaje fundamentales**, incidiendo sobre el tratamiento de la información.

Por otro lado, Weinstein, Goeta y Alexander estudian las: "Estrategias de aprendizaje y estudio", definiendo **estrategia** como la combinación de tácticas o procedimientos cognitivos requeridos para adquirir, almacenar y utilizar el conocimiento de modo efectivo.

De lo anteriormente expuesto, aparecen dos líneas que desarrollan pruebas para medir las estrategias y estilos de aprendizaje: cuantitativa y cualitativa. La primera utiliza diseños de investigación preconcebidos: (L.A.S.S.I, Weinstein et al.; I.C.P., Schrecket al. ; L.A.S.S.I.), mientras que la cualitativa enfatiza el factor situación, (L.A.S.I.: Entwistle y Ramsden). Ambas coinciden en desarrollar pruebas que miden las estrategias y estilos de aprendizaje.

Distintos autores clasifican las estrategias de aprendizaje, tiene como objetivo la elaboración de instrumentos adecuados, válidos y fiables, que nos permitan identificar los factores involucrados en la adquisición del conocimiento, y poder establecer métodos adecuados para conseguir "con el mínimo esfuerzo, el máximo rendimiento".

A tal efecto se han desarrollado cuestionarios y otros se han adaptado, entre los primeros podemos citar:

- ACH Caballero, A. (1972) Diagnóstico de técnicas de trabajo intelectual,
- CEHE C.E.H.E. Cuestionario EIDE, de hábitos de estudio. M.E.C.
- IHE Pozar, F.F. (1972). Inventario sobre hábitos de estudio. Madrid: TEA.
- IDEE Selmes, I. (1988) Inventario del estudio en la escuela: I.D.E.E., Madrid: Paidós/MEC.
- CHE Touron, J. (1989). Métodos de estudio en la Universidad. Pamplona: Eunse.

Entre los segundos:

- SPQ Biggs, J.B. (1978). Individual and group differences in study processes.
- ER Entwistle, N. & Ramsden, P. (1982).
Items contained in the final research version of the approaches to study inventory.
- F Ford, N. (1985) Learning styles and strategies of postgraduate students.

Cabe destacar en este aspecto los trabajos realizados por Beltrán, J. (1993), además de la elaboración de un cuestionario de estrategias de aprendizaje (C.E.A.), incluyendo, las principales dimensiones de las estrategias de aprendizaje: cognitivas, afectivo-emocionales y organizativas. Este instrumento fue utilizado por nosotros en un trabajo predoctoral titulado: "Efecto de las estrategias de aprendizaje en el rendimiento académico en estudiantes de enseñanza secundaria".

Las estrategias de aprendizaje varían según el contexto (educación secundaria o educación superior), materia (ciencias o letras y sociales) y la persona que estudia. Igualmente los objetivos varían según el profesor (conseguir buen aprendizaje de los alumnos), y los de los alumnos (calificaciones académicas). Se intenta verificar las relaciones entre estrategias y rendimiento académico.

Las investigaciones arrojan resultados contradictorios, hay variables que no se han controlado: Facultad, especialidad, curso...

Apenas se conoce la relación existente entre estrategias y diversos contenidos de aprendizaje, el resultado es la **dificultad de establecer un lazo entre instrucción y estrategias.**

No obstante, al menos, es importante que el estudiante tome conciencia de su funcionamiento, es un primer paso para un método de mejora. En este punto debemos recordar las investigaciones del grupo Göteborg, que ponen de manifiesto que los estudiantes disponen de representaciones diferentes del aprendizaje, las dividen en cinco categorías:

- 1 Crecimiento cuantitativos de conocimiento.
- 2 Memoria (almacenamiento).
- 3 Adquisición de hechos y métodos.
- 4 Abstracción de la significación.
- 5 Procesos de interpretación para conocer la realidad.

Estas representaciones, influirán notablemente en las distintas estrategias que utilicen. Por ello, un **segundo paso metodológico**, podría ser dotar al alumno de un enriquecimiento de su concepción de aprendizaje.

Si no se obtienen los resultados esperados, debemos preguntarnos el por qué, sus causas, es probable que obedezcan a factores múltiples, entre ellos deberá incluirse la dificultad de comprensión lingüística oral, es frecuente escuchar frases pronunciadas por los alumnos como estas: "No comprendo al profesor", o "no me entero de lo que me dicen", pero: ¿qué es lo que no comprende? :

- ¿La materia?
- ¿Existe un déficit en las estrategias utilizadas por alguno alumnos, que le impiden dar un significado a aquello que escuchan?
- ¿Responde a un déficit en los procesos de atención?
- ¿Qué influencia ejerce el profesor y la metodología en el proceso enseñanza-aprendizaje?

Consideramos que la comprensión verbal es un factor clave en todo proceso de comunicación y sus dificultades inciden poderosamente en los resultados académicos, y no sólo en estos, sino en la calidad de vida y el desarrollo personal de todo individuo, tiene una importancia crucial en la maduración del ser humano y el no haberlo desarrollado convenientemente, puede llevar a errores de mayor trascendencia que las calificaciones obtenidas durante los años escolares.

Una simple observación nos hace sospechar que la comprensión oral, dista mucho de alcanzar los mínimos esperados.

Haremos un estudio experimental para averiguar el grado de comprensión lingüística en alumnos con dificultades, queremos saber si existe una relación significativa entre comprensión verbal y estrategias utilizadas.

La muestra está formada por estudiantes de 1º y 2º curso de E.S.O. (Educación Secundaria Obligatoria) niños y niñas, con edades comprendidas entre los 12 y 14 años, ninguno presentaba discapacidad auditiva.

Recibieron en su aula habitual, todos por la mañana, el material oportuno facilitado por la experimentadora (la misma para todos los grupos); la participación fue voluntaria. Hay que destacar el alto grado de colaboración y la inestimable ayuda prestada por todo el personal de los dos colegios donde se realizó el trabajo.

Para estudiar el grado de comprensión verbal y las estrategias utilizadas, hemos elegido un texto desconocido por los estudiantes, tanto en su contenido como en su materia, fue elegido tras revisar una selección de lecturas incluidas en los libros de distintas editoriales para la asignatura de Lengua y lecturas adecuadas para estas edades. Tras una puesta en común con el director de esta Tesis, acordamos usar un pequeño fragmento de José Luis Pinillos.

Los alumnos escucharon el texto grabado en formato mono (así anulábamos la ventaja evolutiva que poseemos los humanos de la escucha estereofónica), posteriormente respondieron a una serie de preguntas sobre lo escuchado; con ello obtendríamos el grado de comprensión verbal. Las estrategias utilizadas se reflejaron en un cuestionario confeccionado por nosotros.

A continuación se les pasó una prueba de memoria auditiva inmediata, el M.A.I. (A. Cordero Pando, TEA Ediciones, S.A.).

Queríamos con ello responder a las preguntas: ¿qué dificultades encuentran los estudiantes al comprender un discurso?, ¿qué modelo utilizan?, ¿de qué estrategias se valen?

Consideramos que la facultad lingüística procede de la evolución de la especie y su núcleo es de naturaleza semántica. Nuestra hipótesis es que las dificultades que presentan algunos estudiantes en comprensión lingüística auditiva, en parte, están determinadas por no utilizar un modelo de comprensión adecuado. Asimismo, las estrategias juegan un importante papel.

Para demostrarlo realizaremos un experimento en el que obtendremos los modelos de comprensión oral utilizados, tanto por el grupo experimental como por el de control. Igualmente, pensamos que las estrategias empleadas por cada grupo difieren.

Utilizaremos la tecnología del habla para hacer una prueba y mostrar el primer paso de la "comprensión" en los sistemas informáticos. Obtendremos un modelo de lenguaje (según concepto utilizado en tecnología del habla), e intentaremos establecer una comparación entre respuestas dadas por los alumnos y por el ordenador.

Queremos recordar que los ordenadores sólo poseen la información que previamente hemos introducido, son herramientas creadas por el hombre.

30. PRIMERA PRUEBA (alumnos).

30.1. Método.

Para estudiar el grado de comprensión verbal y las estrategias utilizadas, elegimos un texto desconocido por los estudiantes, tanto en su contenido como en su materia. (Anexo 1). Sobre este texto se les realizaron una serie de preguntas, con ello obtendríamos el grado de comprensión verbal (Anexo 2).

Asumiendo las críticas que se derivan de los autoinformes a través de cuestionarios (accesibilidad introspectiva, deseabilidad social etc.), nos pareció que éste era uno de los métodos comunes a la hora de investigar estrategias cognitivas y metacognitivas, para aumentar la fiabilidad de estos datos tomamos una serie de precauciones (Garner, 1988), entre ellas:

Recoger información sobre aspectos concretos.

Disminuir el tiempo entre actividad e informe.

Preguntar a los sujetos sobre lo que hacen, no por qué lo hacen.

Igualmente, es una forma útil de evaluar el conocimiento y uso de estrategias cognitivas y metacognitivas, resultando adecuado en entornos educativos al resultar familiares a profesores y alumnos ocasionándoles las mínimas molestias.

Los primeros ítems sobre estrategias los obtuvimos adaptando los utilizados en una investigación realizada por Santiuste y col. (1992), añadiendo los que nosotros elaboramos, el resto de ítems nos los proporcionaron los sujetos que efectuaron distintas pruebas similares previas a esta tesis.

Confeccionamos dos cuestionarios. El primero (Anexo 3) compuesto por 26 ítems, daba cuenta de aspectos tales como: identificación, selección-integración y conclusión. El segundo cuestionario (Anexo 4), formado por 41 ítems pretendía desvelar los aspectos metacognitivos: escucha, selección, planificación, elaboración y organización. Cada ítem presentaba cuatro opciones, a la clave N se le daría 1 punto, a CN 2 puntos, a CS 4 puntos y a S 5 puntos. El valor central 3 se eliminó para que se decantasen hacia uno u otro polo del continuo.

30.1.1. Sujetos.

La muestra la formaron alumnos de E.S.O., niñas y niños, ninguno presentaba discapacidad auditiva. El grupo experimental lo componían 31 chicos y 12 niñas que presentaban dificultades en lengua, algunos de ellos además también tenían problemas de aprendizaje en matemáticas y lengua inglesa. (Tablas: 1, 2 y 3).

Frecuencias

		SEXO	DIFICULTADES
N	Válidos	158	158
	Perdidos	0	0

Tabla 1: estadísticos.

Tabla de frecuencia

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válidos .00	41	25.9	25.9	25.9
1.00	117	74.1	74.1	100.0
Total	158	100.0	100.0	

Tabla 2: sexo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válidos .00	115	72.8	72.8	72.8
1.00	43	27.2	27.2	100.0
Total	158	100.0	100.0	

Tabla 3: Dificultades

30.1.2. Material.

- Grabadora mono portátil Panasonic, modelo RQ-L 309.
- Cinta de cassette en la que se había grabado previamente el discurso (tanto la grabación como la reproducción se realizaron en mono con el fin de poder introducirla posteriormente en el sistema informático, es sabido que el poseer dos oídos nos permiten la escucha en estéreo. Nuestro objetivo era aislar al máximo la variable observada y de este modo, la comunicación no verbal quedaba excluida).
- Cuadernillo de respuesta de comprensión oral.
- Cuadernillo de respuestas de estrategias de comprensión utilizadas.

- Cuadernillo de respuestas de estrategias de procedimientos de comprensión, (pretendía desvelar aspectos metacognitivos: escucha, selección, planificación, elaboración y organización)
- Hoja de respuestas para la prueba de memoria.
- Programas SPSS y EXCEL para el análisis de datos.

30.1.3.Procedimiento.

Se explicó a los alumnos que realizarían una prueba sobre comprensión oral, se les pedía el máximo de atención, y silencio. Recibieron cada uno el primer cuadernillo (Anexo 2). Cualquier pregunta sería respondida tras levantar la mano y la experimentadora se acercaría a contestar. Disponían de 25 minutos, si terminaban antes, guardarían silencio, los datos personales sería lo último que escribirían. Si no habían escuchado bien lo indicarían en el cuadernillo, controlábamos así la falta de comprensión por deficiencias de sonido.

Se les informó de que escucharían una grabación tres veces, la primera para familiarizarse con el sonido, la segunda con una voz masculina y la tercera con una voz femenina. Escucharon la primera, un breve texto del Profesor José Luis Pinillos (Anexo 1), el título fue omitido para no facilitar la comprensión; como era previsible hubo protestas y la experimentadora recordó la necesidad de atención y silencio absoluto para poder percibir el sonido; esta segunda vez, se situó al final de la clase para controlar la diferencia de intensidad acústica que existe entre la primera y última fila, reinó la atención y el silencio fue absoluto, la tercera vez escucharon la grabación mientras la experimentadora se paseaba entre las filas de clase, los alumnos podían girar la cabeza para oír.

Comenzaron a responder a las preguntas, quienes terminaban se mantenían en silencio. Los que presentaban problemas con las definiciones se les pidió que rellenasen la última hoja, nos interesaba saber si conocían el significado, no su capacidad de expresión.

El segundo cuadernillo (Anexos 3 y 4) lo recibieron al finalizar todo el grupo. Disponían de tiempo ilimitado, si no conocían una palabra la experimentadora o los profesores que colaboraban les explicarían su significado.

Finalmente, se les pasó una prueba de memoria auditiva inmediata (M.A.I.), la hoja de respuesta fue adaptada por nosotros para facilitar la tarea (Anexo 5), pretendíamos controlar la variable contaminadora más importante, la memoria y estudiar su incidencia en la prueba.

30.1.3.1. Criterios de corrección.

Grabación oral

Mediante un acuerdo entre jueces, profesores de Enseñanza Secundaria en ejercicio (de Lengua Española, Lengua Francesa, Biología y Música) y otros titulados, se fijaron los criterios de corrección del siguiente modo:

Pregunta 1. Se le asignaron seis puntos. Dividimos el texto en las ideas relevantes y las secundarias, mencionar todas representaba la máxima puntuación.

Pregunta 2. Dos puntos.

Pregunta 3. Recibía 2 puntos, O´1 por cada palabra, eran 11 palabras pero al producirse un error de transcripción en los protocolos y quedar escrito *idividuo* en lugar de individuo, fue eliminada.

Cuestionarios de estrategias utilizadas

S (siempre) era la máxima, 5. CS (caso siempre), 4. CN (casi nunca) 2. N (nunca) 1.

30.1.4. Diseño y variables

Confeccionamos un diseño experimental multivariado, trabajamos con dos grupos, uno presentaba dificultades de comprensión lingüística, el criterio utilizado para fijar esta particularidad ha sido la información proporcionada por sus profesores de lengua española, inglesa y matemáticas, el grupo control no tenía dificultades. Las variables que consideramos fueron: memoria (lógica, numérica, asociativa), comprensión auditiva (resumen, idea principal, vocabulario, comprensión total), y estrategias que utilizaban para comprender, las agrupamos en ocho variables: identificación, integración, conclusión, escucha, selección, planificación, elaboración y organización.

Las variables contaminadoras: experimentador, material, condiciones acústicas, centro educativo, nivel socioeconómico y edad fueron controladas por igualación.

Las variables orgánicas y el sexo se controlaron aleatoriamente, la memoria auditiva inmediata, variable cualitativa importantísima en la comprensión lingüística no pudo ser controlada por medio del diseño experimental por, la no equivalencia de sujetos y utilizamos un análisis de covarianza, es decir, control estadístico.

31. SEGUNDA PRUEBA, (computadoras).

Con esta segunda prueba sólo pretendimos mostrar el primer paso que es necesario efectuar en la comprensión oral utilizando la tecnología del habla. Ha quedado suficientemente expuesto en la parte teórica que uno de los problemas sin resolver es la necesidad del número tan importante de frases que precisa el reconocedor para generar modelos, (ver punto 23).

31.1. Método.

Queríamos originar un modelo de lenguaje (según el concepto utilizado en tecnología del habla), el texto utilizado fue el mismo presentado a los estudiantes (Anexo 1). Igualmente queríamos saber qué pasaría si le

introducíamos las oraciones incompletas que rellenaron los alumnos (Anexo 2.a). La única información de que disponía el ordenador era la señal vocal, con ella realizaría el modelo de lenguaje.

31.1.1. Material.

Vamos a enumerar los recursos materiales de que dispusimos:

- Para la fase de reconocimiento:
 - Grabadora mono portátil Panasonic, modelo RQ-L 309.
 - Cinta de cassette utilizada en la prueba con los alumnos.
 - Reconocedor Via Voice 98 de IBM.
 - Ordenador PC, modelo Pentium III, 450 MHz.
 - Tarjeta de sonido Sound Blaster PCI 128, (para la digitalización del sonido).
- Para la fase de generación y evaluación del modelo de lenguaje:
 - C.M.U. Statistical Language Modeling Toolkit.
 - Programas:
 - Para generar LM (modelo de lenguaje):
 - tex2wfreq; text2idngram; idngram21m.
 - Para evaluar las oraciones incompletas:
 - evallm

31.1.2. Procedimiento.

Los pasos que tuvimos que dar fueron:

Primera fase. Generación del modelo.

La señal de voz (Anexo 1 a) se introdujo en el ordenador mediante su digitalización, con ello obtuvimos dos archivos de sonido, uno para cada tipo de voz, masculina y femenina. Para esta operación utilizamos un ordenador PC, modelo Pentium III, 450 MHz, una tarjeta de sonido Sound Blaster PCI 128 y el Reconocedor Via Voice 98 de IBM.

El reconocedor, tras un entrenamiento, identificó casi la totalidad de las palabras (Anexo 6), debe observarse que no aparece ningún signo de puntuación.

Utilizamos el paquete de programas Statistical Language Modeling Toolkit de la C.M.U. (Carnegie Mellon University de Cambridge), para la fase de generación del modelo: tex2wfreq; text2idngram; idngram2lm, obteniendo un modelo de lenguaje (LM), (Anexo 7)

Queremos señalar que el texto empleado es exageradamente reducido, por lo que no es el adecuado para generar modelos estadísticos.

Segunda fase. Evaluación del modelo.

Realizamos una prueba para observar qué sucedía si, contando con este modelo, introducíamos las oraciones incompletas pasadas a los alumnos (Anexo 2, a), insertamos todas las opciones ofrecidas y examinamos qué oración presentaba la máxima probabilidad, esa sería la elegida por el ordenador (Anexo 8).

Significamos que suministrar las respuestas correctas y luego preguntar no habría tenido sentido alguno, Es decir, no hemos etiquetado, no hemos construido analizador, recordamos que las redes semánticas se hacen a mano para cada aplicación, queríamos practicar una mera evaluación del modelo obtenido, y tras observarla comparar los resultados con los alcanzado en el grupo experimental, el de control y su totalidad.

31.1.3. Diseño y variable.

Diseñamos una prueba en la que la variable a observar fue la comprensión lingüística oral, para posteriormente establecer una comparación.

32. RESULTADOS.

Recogidos los datos y corregidos obtuvimos:

32. 1 Primera prueba, (alumnos).

Correlaciones (Anexo 9 a.)

Las correlaciones obtenidas entre las variables analizadas (memoria lógica, memoria numérica, memoria asociativa, resumen, idea principal, vocabulario, comprensión total, identificación, integración, conclusión, escucha, selección, planificación, elaboración, y organización) , indican que son significativas:

Idea principal con el resumen	.410
Vocabulario con el resumen	.225
Vocabulario con memoria lógica	.252
Vocabulario con memoria total	.244
Comprensión total con memoria lógica	.242
Planificación con idea principal	.252
Integración con vocabulario	.233
Planificación con comprensión total	.254
Elaboración con organización	.657
Integración con selección	.646
Planificación con organización	.619
Selección con elaboración	.597
Planificación con elaboración	.590
Selección con organización	.589
Selección con planificación	.587
Integración con organización	.542
Integración con elaboración	.511
Escucha con selección	.454
Integración con planificación	.452
Escucha con organización	.393
Escucha con elaboración	.345
Integración con escucha	.340
Identificación con integración	.319
Conclusión con organización	.305
Conclusión con escucha	.299
Conclusión con selección	.285
Integración con conclusión	.275
Identificación con planificación	.275
Identificación con organización	.275
Conclusión con planificación	.240

Prueba T (Anexo 9b.)

Las pruebas para muestras independientes arrojan diferencias entre el grupo experimental y el de control, encontramos puntuaciones más altas en los sujetos sin dificultades en memoria y comprensión. No hay diferencias entre los dos grupos en estrategias de comprensión. Además, la memoria lógica se relaciona con varias de comprensión.

Análisis factorial (Anexo 9 c.)

Realizamos un análisis factorial de las 8 variables en las que agrupamos las estrategias: identificación, integración, conclusión, escucha, selección, planificación, elaboración y organización. Sólo se extrajo un factor con un 53,339 de la varianza.

Prueba T (Anexos 9 d, 9 e y 9 f).

Utilizamos para esta prueba como variable el único factor obtenido de las ocho escalas de los dos cuestionarios de estrategias (9d). Igualmente, realizamos la prueba para muestras independientes para cada uno de los ítems, primer cuestionario (Anexo 9 e) y segundo cuestionario (Anexo 9 f). Las únicas diferencias se dieron en el ítem 6,15,16 y 18 del primer cuestionario (mayor puntuación el grupo sin dificultades), y en el ítem 24 (mayor puntuación el grupo con dificultades). En el segundo cuestionario sólo el ítem 14 arrojó mayor puntuación en los alumnos sin dificultades.

Análisis de varianza univariado (Anexo 9 g.).

Finalmente, eliminamos la memoria lógica estadísticamente realizando un análisis de covariables y los resultados fueron iguales estadísticamente.

Frases incompletas y gráficos (Anexo 9 f).

Los resultados de las frases incompletas fueron:

media di	0,929	0,881	0,976	0,976	0,976	0,667	0,738	0,905	0,976	0,595
media	0,956	0,943	0,956	0,994	0,981	0,778	0,848	0,962	0,994	0,709
Sx di	0,261	0,328	0,154	0,154	0,154	0,477	0,445	0,297	0,154	0,497
Sx	0,206	0,233	0,206	0,08	0,137	0,417	0,36	0,192	0,08	0,456

esfuerzo,gestación,genio,aprender,vestigar,herencia,inteligencia,biología, límite,naturaleza

La única frase en la que obtienen mejores puntuaciones los alumnos con dificultades es al utilizar la palabra genio.

En el anexo 9 f podemos observar los gráficos correspondientes a la comparación entre los dos grupos en: palabras, memoria, comprensión y estrategias, es decir todas las variables que hemos estudiado y la prueba de completar oraciones.

32.2. Segunda prueba, (computadoras).

Tras ser reconocido el texto los agrupamientos fueron:

\3-grams:
 -0.5441 </s> <s> en
 -0.1761 de las personas
 -0.1761 la psicología actual
 -0.1761 por la herencia

Aparecían 3 trigramas, las agrupaciones más frecuente en el modelo de lenguaje elaborado con tan sólo 130 palabras de vocabulario, (recordamos que trigramas son tablas que establecen la frecuencia de ocurrencia entre secuencias de tres unidades).

En la fase de evaluación de el modelo obtenido, los resultados (Anexo 8 a), indican que no ninguna respuesta resultó elegida correctamente, por lo que no pudimos realizar comparación alguna.

Insistimos en que esta prueba con computadoras tenía como objeto la descripción de cómo se generan modelos de lenguaje estadísticos y cómo se realiza su evaluación. Son modelos basados en la cantidad y se deben generar varios modelos hasta conseguir una evaluación satisfactoria, recordemos que uno de los principales problemas en tecnología del habla es el número tan importante de palabras que deben ser incluidas en el vocabulario a la hora de desarrollar una aplicación.

33. CONCLUSIONES.

33.1. Primera prueba, (alumnos).

En toda la muestra:

- La idea principal correlaciona con la comprensión total.
- Memoria, comprensión y estrategias correlacionan.
- Las estrategias entre sí presentan una alta correlación.
- La memoria (lógica, numérica y asociativa) no correlaciona entre sí.
- La prueba de comprensión entre sí correlaciona.
- Se puede dar el caso, de que con poca memoria sea posible comprender como indican las correlaciones entre resumen y memoria lógica (.196) y memoria total y comprensión total (.188).

Las pruebas para muestras independientes arrojan diferencias entre el grupo experimental y el de control.

- Los alumnos con dificultades presentan menor puntuación en comprensión y memoria.
- Obtuvimos un solo factor de las ocho variables en las agrupamos las estrategias de comprensión.
- No se dieron diferencias en las estrategias que utilizan los dos grupos para comprender un discurso en el segundo cuestionario, únicamente, en el ítem 14, mayor puntuación en el grupo sin dificultades (identifico la organización del discurso). Las diferencias se dieron en el primer cuestionario, ítems 6 (Las palabras mal pronunciadas, las corrijo para comprenderlas) 15 (Busco en mi memoria conocimientos previos sobre el tema.),16 (Relaciona las ideas que escucho con las almacenadas.)y 18 (Establezco conclusiones. (mayor puntuación el grupo sin dificultades), y en el ítem 24 (La entonación me ayuda a comprender), (mayor puntuación el grupo con dificultades).

- Al no salir diferencias significativas entre los dos grupos al analizar las escalas, podemos concluir que todo el grupo utilizó las mismas estrategias para comprender el discurso.
- El valor heurístico de este campo es innegable, interesa y sigue interesando.
- Las primeras dificultades aparecen con la memoria y el vocabulario.

33.2. Segunda prueba (computadoras).

- Sólo pudimos obtener un modelo de lenguaje puesto que el vocabulario era muy pequeño.
- En los tres trillaros resultantes aparecen palabras imprescindibles para la comprensión: (recordamos que es un modelo estadístico)

"De las personas, la psicología actual, por la herencia"

Pero no aparecen otras importantísimas para comprender como:

"inteligencia, desarrollo"

Por otro lado, es indudable que lo que más se repite es lo que más interesa, se suele observar tanto en la vida cotidiana y mucho más en ciertas patologías.

Nuestro texto resaltaba el desarrollo de la inteligencia y la ayuda que la Psicología actual puede ofrecer para conseguirlo, por lo que el modelo no estaría muy lejos de ofrecer "algo de comprensión".

- No ha sido posible elaborar redes semánticas, puesto que se construyen manualmente para cada aplicación, por lo que no ha habido etiquetados y no hemos utilizado parsing, no obstante, hemos mostrado cómo se da el primer paso para que una máquina "comprenda".
- Estamos en el "arco reflejo de la comprensión lingüística artificial", lineal, es estímulo respuesta.

- La máquina no crea, reproduce lo que previamente recibe, el nombre de computadora es más apropiado, hace operaciones, utiliza algoritmos. Son las personas quienes crean los programas, las herramientas y descubren su uso.
- Las tecnologías del tratamiento de voz son indispensables para facilitar la vida cotidiana, emular el comportamiento hombre-máquina imprescindible.
- El valor heurístico de este campo es innegable, interesa y sigue interesando.
- Es necesario elaborar modelos generales predictivos simples, reducidos y precisos en los que no sea necesario un número elevado de datos. Consideramos que las soluciones sencillas suelen ser las correctas.
- Telefónica I+D utiliza un analizador **semántico**, fundamentalmente porque con ello se obtienen resultados satisfactorios a la hora de "comprender" esto ha sido posible tras el desarrollo de herramientas que han permitido implementar, lo que a nivel teórico se conocía.
- Todos los factores son contemplados en tecnología del habla, han quedado suficientemente expuestos en la parte teórica de esta tesis, no obstante, queda demostrado que el núcleo semántico es el criterio óptimo utilizado en "el arco reflejo de la comprensión lingüística artificial".
- Los investigadores que materialicen los proyectos en tecnología del habla deberán provenir de distintas disciplinas, entre las que no debe de faltar la psicología. El hombre es el usuario de la técnica en todos los ámbitos: los transportes, la biología, la medicina, sobre todo la cirugía. La revolución, ha alcanzado todas las disciplinas.
- Estamos en la sociedad de la información, la comunicación hablada precede a la escrita, es el primer peldaño y debe estar fuertemente consolidado para pisar firme en el siguiente, por ello debe perfeccionarse.

33.3. Síntesis.

Respecto a nuestra hipótesis principal podemos afirmar que nuestra muestra parece ser que utiliza el mismo modelo para comprender, todos utilizan las mismas estrategias, las diferencias son cuantitativas y debidas a variables orgánicas, entre ellas la memoria.

La falta de vocabulario es la primera dificultad en el grupo con dificultades, además este grupo se apoya en la prosodia para poder mejorar su comprensión. La falta de memoria de trabajo les impide corregir palabras mal pronunciadas, buscar conocimientos previos y relacionar ideas en su memoria a largo plazo. Igualmente son incapaces de encontrar el hilo conductor que es la idea principal.

La comprensión es tan lenta que no pueden procesar, podríamos establecer un paralelismo con lo que sucede al comenzar a aprender una lengua extranjera, los recursos los gastamos tratando de comprender fonemas, palabras, estructuras etc. Aparecen tantos huecos que es imposible que comprendamos. Hasta que no conseguimos los primeros automatismos es imposible llegar a la estructura profunda de la oración.

No existe una relación significativa entre comprensión verbal y estrategias utilizadas, es decir, como todos son sujetos normales, el grupo sin dificultades tiene "más de lo mismo". Las mayores dificultades vienen determinadas por la falta de vocabulario y memoria. Es el significado lo que va a permitir organizar la comprensión.

Ha quedado demostrado que los programas informáticos imitan al hombre a niveles elementales, en Tecnología del Habla se están utilizando prioritariamente modelos semánticos, como sosteníamos en nuestra hipótesis.

Nos ratificamos en el modelo propuesto en el punto 16.5.

IV PARTE: Propuesta.

34. INTRODUCCIÓN.

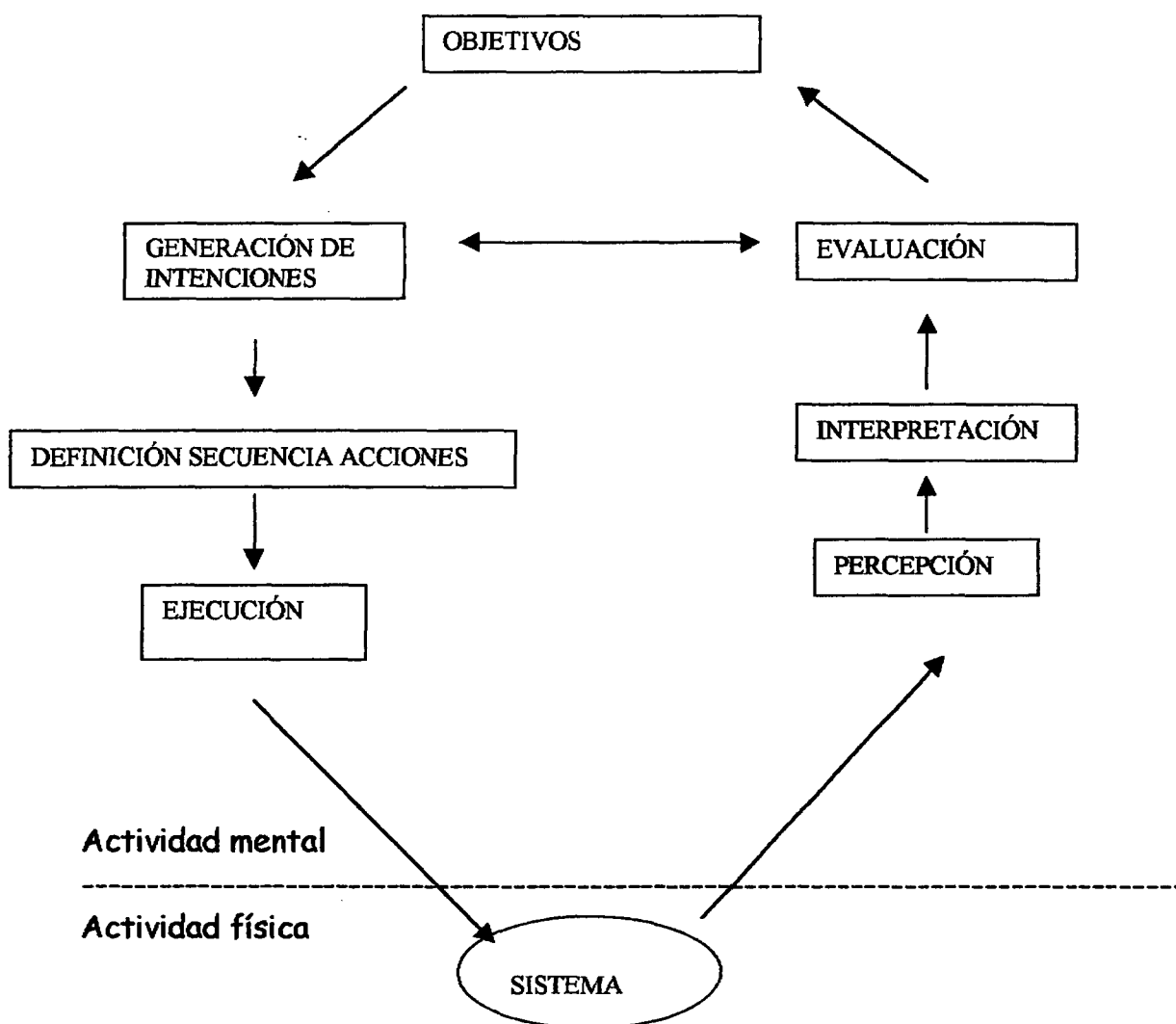
El Parlamento Europeo y el Consejo (Decisión nº 182/1999/CE) en su quinto programa marco aprobó, un programa específico de investigación, desarrollo tecnológico y demostración sobre "La sociedad de la información fácilmente accesible a los usuarios".

Para disminuir las dificultades de comprensión oral, expondremos brevemente nuestra propuesta de mejora. Dado que lo más natural es el lenguaje hablado el objetivo será la generación de proyectos en los que se utilicen la tecnología del habla.

Hasta ahora los sintetizadores de voz han mejorado las condiciones de vida de muchas personas, igualmente los reconocedores de voz son capaces de ejecutar órdenes por medio del habla, el siguiente paso es la interacción hombre-máquina utilizando como interfaz la voz.

Cabe destacar el trabajo realizado en España en el marco del proyecto "Interfaces multimodales para comunicación hombre-máquina" financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología y desarrollado por varias Universidades Españolas desde 1997: Universidad de Granada (Grupo de Procesamiento de Señales y Comunicaciones) Universidad de Vigo (Grupo de Teoría de Señales) y Universidad Politécnica de Madrid (Grupo de Aplicaciones de Procesado de Señal).

Coincidimos con Poza-Lara (1999) en que se parte de posibilidades tecnológicas y no del usuario final como principal mandatario, es punto un de vista excesivamente técnico y no psicológico. Las etapas de actividad en una interacción hombre-máquina son: (Poza-Lara, 1999).



Los investigadores que materialicen los proyectos que involucren cualquier tecnología, en el caso que nos ocupa el habla y particularmente la comprensión oral, deberán provenir de distintas disciplinas. El hombre es el usuario final.

Nuestro interés se centra en la comprensión oral, no podemos olvidar que si no se domina esta destreza, difícilmente dominará el resto: expresión oral, lectura y escritura. Los sujetos con dificultades utilizan gran cantidad de recursos cognitivos en los procesos de lectura al no haber conseguido su automatización, esto frena su desarrollo.

Tras considerar los resultados de la fase experimental creemos que estas tecnologías pueden ayudar no sólo a la población con algún tipo de discapacidad, sino a mejorar el dominio del lenguaje en el resto de individuos, con el consiguiente beneficio social. Pretendemos que las máquinas ayuden al hombre en la ejecución de tareas.

Vamos a realizar una descripción esquemática de nuestra propuesta.

34.1. Objetivo

Crear un programa de apoyo, para la mejora de la comprensión oral.

Estaría estructurado en forma de arbórea, en cada árbol se instalaría un texto representativo según nivel y edad, el acceso sería por medio de un array dinámico para cada árbol a manejar, estos árboles se desplegarían (texto, oraciones, palabras, morfemas, fonemas) , además para cada estructura (texto) existiría un indicador que marcaría cuanta memoria está activa y un localizador con el nombre del fichero y los parámetros de entrada (según la edad y progresivamente, cargaría más información).

34.1.1. Funciones

- Cargar el texto seleccionado.
- Carga en el array dinámico (esto permitiría pasar de un texto a otro, por lo que llevaría un localizador de cada fichero).
- Activar (se empezaría a escuchar el texto que previamente estaría cargado en memoria, con el vocabulario perteneciente a esa estructura).

- **Desactivar** (se desactiva ese texto, pero no la memoria principal, para poder pasar a otro texto).
- **Descargar** (el texto elegido desde la memoria principal).
- **Activar, desactivar, descargar palabras correspondientes al texto elegido** (tendría asociado un diccionario que proporcionaría ejemplos de oraciones según se le pidiese sinónimos o antónimos).

34.1.2. Estructura

Las funciones estarían repartidas en varios módulos:

- **Ficheros de entrada:**
 - Fichero fonemas.
 - Fichero senones (probabilidad transición y parámetros de guía).
 - Fichero de diccionario: (palabras, lista fonemas, resultados, comodines, categorías sintácticas, categorías semánticas). Va a varios ficheros de salida.
 - Fichero de diccionario de ruido.
 - Fichero de modelo de lenguaje.
- **Ficheros de salida:**
 - Fichero string de resultado.
 - Fichero string de mapeados.
 - Fichero mapeado resultado.
 - Fichero comodines.
 - Fichero categoría sintáctica.
 - Fichero mapeado categoría sintáctica.
 - Fichero binario de senones.
 - Fichero binario de modelo de lenguaje.
 - Fichero de árbol de búsqueda (además de árbol contiene tablas de contexto).

34.1.3. Utilización.

El usuario accedería por medio de órdenes orales al programa. No creemos deba utilizar la lectura ni la escritura, el objetivo es la comprensión oral y su desarrollo.

Es un diálogo hombre-máquina en el que la máquina ofrece una serie de opciones y el usuario elige y cambia órdenes oralmente.

Se fijarían perfiles definidos de usuarios con unas condiciones fijadas.

34.1.4. Beneficios

La tarea monótona y repetitiva se debe dejar a las máquinas, los profesores corregirían, orientarían y encauzarían el aprendizaje.

La pronunciación mejora al escuchar correctamente los textos. Consideramos que la fonética está siendo olvidada.

El primer peldaño del lenguaje, la comprensión lingüística oral, se alcanzaría fácil y progresivamente.

34.2. Ejemplo de aplicación.

Tenemos un modelo llamado "parser" que "comprende" lo que dice el usuario y agrupa formas semánticamente equivalentes. Ejem.:

Quiero escuchar el primer texto.
Deseo oír el texto primero.

Equivalentes porque han realizado una seleccionada en el "parser" una opción de las que previamente el reconocedor les ha ofrecido. Sólo se activa un SLOT que es &oir_primero.

Luego, en el Gestor de Diálogo estos SLOT sólo son dos, &escuchar_primero y oir_primero y activan sus respectivas funciones.

Funciones:

Identificación del Usuario
 Cambiar clave de acceso.
 Modificación del texto solicitado.
 Establecer nuevo nivel.

Gestor de diálogo: Recibe las diferentes órdenes según las funciones anteriores:

"quiero cambiar de texto",
 "quiero cambiar de nivel",
 "quiero cambiar la clave".

(también se agruparían semánticamente: quiero, deseo, me gustaría; cambiar, modificar, sustituir...)

Esta orden lleva al **perfil de usuario**, se definen según las características de estos:

- Perfil 1 puede realizar todas las funciones.
- Perfil 2 no puede realizar la función de cambio de clave de acceso.
- Perfil 3 además de la clave, no puede establecer un nuevo nivel.
- Perfil 4 no puede realizar ningún cambio.

El perfil 1 accede a la base de datos donde tendremos disponible toda la información y el 4 sólo a una parte de ella.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

35. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, G.P. (1948): Man and Metaphysics. N. York: Columbia University Press.
- ADES, A. Y STEEDMAN, M. (1982). On the order of words. Linguistics and philosophy 4, 517-558.
- ADLER, M.J. (1927): Dialectic. New York: Harcourt, Brace & Co.
- AJDUKIEWICZ, K. (1935). Die syntaktische konnexität. Studia Philosophica 1, 1-25. Traducción en inglés en Storrs Mc Call (Ed.), polish Logic, 1920-1939, Oxford University Press, pp 207-231.
- ALEXANDERSSON, J. (1996). Some ideas for the automatic acquisition of dialogue structure. En Luperfo y otros (eds.)
- ALEXANDERSSON, J. Y REITHINGER, N. (1995). Designing the dialogue component in a speech translation system -a corpus- based approach. En Andernach y otros (eds.).
- ALEXANDERSSON, J., BUSCHBECK-WOLF B., FUJINAMI, T., KIPP, M. MAIER, E. REITHINGER, N. SCHMITZ, B. y SIEGEL, M. (1998). Dialogue Acts in VERBMOVIL-2. Second Edition. Verbmobil-Report 226, DFKI GmbH Saarbrücken.
- ALEXANDERSSON, J., REITHINGER, N. Y MAIER, E. (1997). Insights into the Dialogue Processing of VERBMOBIL. Verbmobil-Report 191. DFKI GmbH Saarbrücken. Cmp-lg 9703004.
- ALLEMAN, B. (1967): Metaphor and antimetaphor. En S.R. HOPPER y D. MILLER (Eds.): Interpretation: The Poetry of Meanig.. N. York: Harcourt, Brace and World.

- ALLEN, J.F. (1979). A Plan-Based Approach to Speech Act Recognition. PhD thesis. University of Toronto.
- ALLEN, J.F., HUNNICUTT, M.S. y KLATT, D. (1987). From text to speech-the MITalk system. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- ALLEN, J.F., MILLER, B.W., RINGGER, E.K. y SIKORSKI, T. (1996). A Robust System for Natural language Dialog. En Proceedings of the 34th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 62-70.
- ALLEN, J.F., SHUBERT, L.K. FERGUSON, G. HEEMAN, P. HWANG, C.H. KATO, T. LIGHT, M. MARTIN, N.G. MILLER, . POESIO, M. y TRAUM, D.R. (1994) The TRAINS Project: A case study in definig a conversational planning agent. TRAINS Technical Note 94-3.
- ALONSO, M. L. Y VEGA, M. De (1985): Similitud no literal: un análisis microestructural de la metáfora. Estudios de Psicología, 19-20, 17-33.
- ALTMANN, G. & STEEDMAN, M. (1988). Interaction with context during human sentence processing. Cognition, 30, 191-238.
- ALVAR, M. (1996). Manual de dialectología hispánica: El Español de América. Barcelona: Ariel.
- ÁLVAREZ CERCADILLO, J. (1994). Reconocimiento de grandes vocabularios en habla continua basado en unidades inferiores a la palabra. TID, JULIO-DIC, 4 (2).
- ÁLVAREZ, J., TAPIA, D., CRESPO, C., CORTAZAR, I. Y MARTINEZ, F. (1997). Development and Evaluation of the ATOS Spontaneous Speech Conversational System. Proceedings of the International Conference on Acoustic, Speech and Signal Processing (ICASSP), Munich.
- ARAGONÉS PRIETO, C. (1993). Revista Tarbiya. Evolución de las estrategias de aprendizaje en alumnos de enseñanza superior (4) (35-39).
- ARISTÓTELES, (1964). Retórica. En Obras. Madrid: Aguilar, pp. 118-128.

- ARISTÓTELES, (1964). Poética. En Obras. Madrid: Aguilar, pp. 79-112.
- ARNAU, J. (1985): Procesamiento de prosa y estructuras cognitivas. En MAYOR (Ed.): Actividad Humana y Procesos Cognitivos. Madrid : Alhambra.
- ARROM, J.J.(1962): Tres metáforas sobre España e Hispanamérica. Hispania, 45, 40-42.
- ARSUAGA, J.L., MARTÍNEZ, I. (1998). La Especie Elegida. Temas hoy. Madrid.
- ASHER, N. (1993). Reference to Abstract Objects in Discourse. Kluwer Academic Publishers.
- ATAL, B.S. (1974). Effectiveness of linear prediction characteristics of the speech wave for automatic speaker identification and verification. Journal of the Acoustical Society of America, 55 (6): 1304-1312.
- ATKINSON, K. (1968). Language identification from non-segmental cues. Working papers in Phonetics (UCLA), 10:85-89.
- AUST, H. M.OEDER, F. SEIDE, V. STEINBISS. (1995). The Philips automatic train timetable information system. En Speech Communication, 17: 249-262
- AUST, H. M.OEDER, F. SEIDE, V. STEINBISS. (1995). The Philips automatic train timetable information system. En Speech Communication, 17: 249-262
- AUSTIN, J.L., (1962). How To Do Things Wth Words. Oxford: Clarendon Press. 2ª edición, 1975.
- BAILLY, G. y BEMOÎT, C. ed. (1990). Proceedings of the First ESCA Workshop on Speech Synthesis. European Speech Communication Association.

- BAILLY, G. y BEMOÎT, C. ed. (1992). Talking machines: Theories, Models and Designs. Elsevier Science.
- BALLY, C. (1926): La Langue et la Vie. París.: Payot.
- BARFIELD, O. (1967): Speaker's Meaning. Middletown: Wesleyan University Press.
- BARFIELD, O. (1964): Poetic Diction: A Study of Meaning. N. York: McGraw Hill.
- BARWISE, J. y PERRY, J. (1983). Situations and Attitudes. Cambridge, Mass. The MIT Press. (Trad. Situaciones y actitudes). "Teoría Situacional"
- BATES, E. (1976). Pragmatics and sociolinguistics in child language. En D. MOREHEAD y A. MOREHEAD (eds.): Normal and Deficient Child Language, pp 411-413. University Park Press. Baltimore.
- BELTRÁN, J. (1993). Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Madrid. Editorial Síntesis, S.A.
- BERNSEN, N.O., DYBKÆR, H., DYBKÆR, L. Y ZINKEVICIUS, V. (1997). Generality and Transferability. Two Issues in Putting a Dialogue Evaluation Tool into Practical Use. Proceedings of Eurospeech'97,
- BERTIL, H. (1978). Gating in Sodium Channels of Nerve. Annual Review of Physiology, vol. 38, págs 139-152.
- BERWICK, R. Y WEINBERG, A. (1984). The grammatical basis of linguistic performance: Language Use and Acquisition. Cambridge, MA. MIT Press.
- BILLOW, R. (1975): A cognitive developmental study of metaphor comprehension. Developmental Psychology, 11, 415-423.
- BLACK, M. (1962): Metaphor. En M. BLACK (Ed.): Models and Metaphors. N. York: Cornell University Press. (Trad.: Tecnos, Madrid, 1966). Blackwell Oxford. Cambridge.

- BOLT, R.H. et al., (1979). On the theory and practice of voice identification. Washington, d.C.: National Academy of Sciences.
- BOU-GHAZALE, S.E. Y J.H.L. HANSEN. (1998). HMM-Based stressed Speech Modelin with Application to Inproved Synthesis and Recognition of Isolated Speech under stress. En IEEE Trans. On Speech and Audio Processing, 6 (3): 201-216.
- BOU-GHAZALE, S.E. Y J.H.L. HANSEN. (1998). HMM-Based stressed Speech Modelin with Application to Inproved Synthesis and Recognition of Isolated Speech under stress. En IEEE Trans. On Speech and Audio Processing, 6 (3): 201-216.
- BRAILLON, M.G. (1988). El Sistema Nervioso Central. Edición española, reimpressa. Editorial Alhambra, S.A. Madrid.
- BRESNAN, J. (Ed.) (1982). The mental representation of Grammatical relations. Cambridge, Mass Press.
- BROOKE-ROSE, C. (1970): A Grammar of Metaphor. Londres: Secker & Warburg.
- BROOKS, C. Y WARREN, R.P. (1950): Fundamentals of Good Writing. N. York: Harcourt Brace.Cambridge University Press.
- BROWN , G. y YULE, G. (1983). Discurse Analysis, Cambridge University Press, Cambridge.
- BURÓN, J. (1993). Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición. Bilbao : Editorial Mensajes. I.C.E. Universidad de Deusto.
- CABALLERO, C. (1995). Cómo educar la voz hablada y cantada. Ed.Edamex. Madrid.
- CALVO-MANZANO. (1995). Acústica físico-musical. Ed. Real Musical. Madrid.
- CAMINERO-GIL, J., ÁLVAREZ-CERCADILLO, J., CRESPO-CASAS, C. TAPIAS-MERINO, D. (1996). Data-Driven Discourse Modeling for Semantic Interpretación. En International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP' 96), 401-404.

- CANO G^a, F. y JUSTICIA JUSTICIA, F. (1993). Revista de Psicología General y Aplicada. Factores académicos, estrategias, y estrategias de aprendizaje. 46 (1) (89-99).
- CARAMAZZA, A., AND BERNDT, R.S. (1978). Semantic and Syntactic Processes in Aphasia: A Review of the Literature. Psychological Bulletin 85: 898-918.
- CARLETTA, J., ISARD, A., ISARD, S., KOWTKO, JC., DOHERTY-SNEDDON, G. y ANDERSON, A.H. (1997). The Reliability of a Dialogue Structure Coding Scheme. Computational Linguistics, 23 (1): 13-31.
- CARROLL, J.M. y MACK, R.L. (1985): Metaphor, computing systems and active learnig. International Journal of Man-machine Studies. 22, 39-57
- CARVETH, D.L. (1984): The analyst's metaphor: A deconstructionist perspective. Psychoanalysis & contemporary Thought, 7, 491-560.
- CASSIRER, E.(1944): An Essay on Man. New Haven: Yale University Press.
- CHACÓN, P. (1993).Apuntes, Filosofía de la Psicología. UCM.
- CHAPIN, P.G., SMTH, T.S. & ABRAHAMSON, A.A (1972). Two factors in perceptual segmentation of speech. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 11, 164-173.
- CHESTERTON, G.K. (1936): About mad metaphors. En As I Was Saying: A Book of Essays. Londres: Methuen.
- CHOMSKY, C. (1969). The Acquisition of Sintacts in Children from to 10. Cambridge, MIT Press.
- CHOMSKY, N. (1957) Syntactic structures. The Hague: Mouton.
- CHOMSKY, N. y MILLER, G.A. (1963). Finitary models of language users. In R.D. Luce, R.R. Bush and E. Gallanter (eds.), Handbook of Matematical psychology, Vol 2, New York, John Wiley.

- CHOMSKY, N. (1964): Degrees of grammaticality. En J. FODOR Y J. KATZ (Eds.): The Structure of Language. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- CHOMSKY, N. (1965): Aspects of the theory of Syntax. Cambridge: MIT Press.
- CHOMSKY, N. (1970): Rules and representations. Oxford: Blackwell.
- CHOMSKY, N. (1973). Conditions on transformations. In S.R. Anderson and Kiparsky (eds). A Festschrift for Morris Hale. New York: Holt, Reinhart and Winston.
- CHOMSKY, N. (1976). Lenguaje y conocimiento consciente.
- CHOMSKY, N. (1981). Lectures on Government and Binding: the Pisa lectures. Dordrecht: Foris.
- CHOMSKY, N. (1982). Some Concepts and Consequences of the Theory of Government and Binding. (L I Monograph 6). Cambridge, MA: MIT Press.
- CHOMSKY, N. (1989). El conocimiento del lenguaje. Alianza Universidad. Madrid.
- CHOMSKY, N. (1995). The Minimalist Program, MIT Press, Cambridge, Massachusetts. Trad. El programa minimalista. (1999). Serie: estudios actuales en lingüística. Alianza Editorial. Madrid. ISBN 0-262-53128-3.
- CLARK, H.H. Y LUCY, P. (1975): Understanding what is meant from what is said: A study in conversationally conveyed request. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 14, 56-72.
- CLIFTON, C. Jr., & FERREIRA, f. (1987). Modularity. In J.L. Gardfield. (Ed.), Modularity in Sentence Comprehension: Knowledge Representation and Natural Language Understanding. Cambridge, MA: MIT Press.
- CLIFTON, C., Jr., FRAZIER, L. (1989). Comprehending sentences with long-distance dependences. In M.K. Tanenhaus & G. Carlson (Eds.). Linguistic structure in language processing. Dordrecht: Reidel.

- COHEN L.J. (1979): The semantics of metaphor. En A. ORTONY (Ed.): Metaphor and Thought. Cambridge: Cambridge University Press.
- COHEN, A. y STARKWEEETHER, J. (1961). Vocal cues to the identification of language. American Journal of Psychology, 74: 90-93.
- COHEN, A. y STARKWETHER, J. (1961). Vocal cues to the identification of language. En American Journal of Psychology, 74:90-93.
- COHEN, L.J. Y MARGALIT, A. (1972): The role of inductive reasoning in the interpretation of metaphor. En D. DAVIDSON Y G. HARMAN (Eds.): Semantics of Natural Language. Dordrecht: R. Reidel.
- COHEN, T. (1979) Notes on metaphor. Journal of Aesthetic and Art Criticism, 34, 249-259.
- COLLADO, J.A., CONCEJERO, P., TAPIAS, D. CASTELLANOS M.A., HERNÁNDEZ, L. (1999). Medidas de la inteligibilidad del habla: comparación entre humanos y sistemas automáticos de reconocimiento. Pruebas con números. Boletín TI+D. 21.
- GOODLUCK, H. (1991). Language Acquisition and Linguistic Introduction. Backwell Oxford. Cambridge.
- COOPER, R., CROUCH, R. VAN EIJCK, J., FOX, C. , VAN GENABITH, J. JASPARS, J., KAMP, H., PINKAL, M., POESIO, M. y PULMAN, S. (1994). Fracas deliverable d8: Describing the approaches. Technical report, Centre for Cognitive Science, Edinburgh. Disponible por ftp en <ftp.cogsci.ed.ac.uk/pub/FRACAS/>.
- CORNWELL, D Y HOBBS, S. (1984): Behavioral analysis of metaphor. Psychological Record, 34, 325-332.
- CRAIN, S. & STEDMAN, N. (1985). On not being led up the garden path: The use of context by the psychological parser. In D. Dowty, L. Karttunen, & A. Zwicky (Eds.), Natural language parsing. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- CRESPO, C, TAPIAS, D., ESCALADA, G., ÁLVAREZ, J. (1997). "Language Model Adaptation for Conversational Speech Recognition Using Automatically Tagged Pseudo-morphological Cassettes" Proceedings of the

International Conferencia on Acoustic, Speech and Signal Processing (ICASSP), Munich.

- CRESPO, C, TAPIAS, D., ESCALADA, G., ÁLVAREZ, J. 1997. Language Model Adaptation for Conversational Speech Recognition Using Automatically Tagged Pseudo-morphological Cassettes. Proceedings of the International Conferencia on Acoustic, Speech and Signal Processing (ICASSP), Munich.
- CURRAN, T. (1960): The theory of metaphor: Tradition, revolt and return. Tesis Doctoral. Fordham.
- DAMASIO, H. y DAMASIO, A.R. (1989). Lesion Analysis in Neuropsychology. Oxford University Press.
- DAMASIO, A.R. (1992). Aphasia. En New England Journal of Medicine, vol. 326; nº 8, págs. 531-539; 20 de febrero de 1992.
- DANESI, M. (1984): Lateralization, affect, metaphors and language use. Interfaces, 11, 41-46.
- DANESI, M. (1985): Visual metaphors: Psycholinguistic aspects. Interfaces, 12, 20-29.
- DANESI, M. (1986): Linguistics as metaphor. Interfaces, 12 99-104.
- DEKKER, P. (1992). An Update Semantics for Dynamic Predicate Logic. Proceedings of the 8 th Amsterdam Colloquium.
- DIXON, R. y MARTIN, T.B. ed. (1997). Automatic speech and speaker recognition. IEEE Selected Reprint Series, New York. Institute of Electrical and Electronic Engineers.
- DUNN, W.N. (1980): The 2-communities metaphor and models of knowledge use. An exploratory case survey. Knowledge, 1, 515-536.
- DYBKÆR, L. y BERSEN, N.O. (1997). Concerted Action in pursuit of Best Practice. DISC: development and evaluation for dialogue engineering. Elsnews, The Newsletter of the European Network in Language and Speech.

- EDELSON, J.T. (1983): Freud's use of metaphor. Psychoanalytic Study of the Child, 38, 17-59.
- ELSTER, E. (1911): Prinzipien der Literaturwissenschaft. La Haya: Max Niemeyer.
- ESCA, (1993). Proceedings of the ESCA workshop on prosody. Technical Report Working Papers 41, Lund University Department of Linguistics.
- ESCA, (1994). Proceedings of the Second ESCA/IEEE Workshop on Speech Synthesis, New Paltz, New York. European Speech Communication Association.
- ESKÉNAZI, M. (1993). Trends in Speaking Styles Research. Proceedings of Eurospeech'93, Berlín. 501-509.
- ESKÉNAZI, M. (1993). Trends in Speaking Styles Research. Proceedings of Eurospeech'93, Berlín. 501-509. Eurospeech n° 93.
- FARRELL, E. (1986): Metaphor and Psychology: A Reply to Gholson and Barker. American Psychologist, 14, 719-720.
- FAUCONNIER, G. (1984). Espaces Mentaux. París: Minuit. Teoría de los Estados Mentales .
- FERNANDEZ-DÍAZ, M.G. (2000). Un modelo para la especificación lingüística y la gestión computacional de diálogo hombre-máquina mediante instrucciones expresadas en lenguaje natural. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- FERREIRAS, F. & CLIFTON, C. (1986). The independence of syntac processing. Journal Of Memory And Language, 25, 348-368.
- FLANAGAN, J.L. y RABINER, L.R. ed. (1973). Speech Synthesis. Dowden, Hutchinson & Ross.
- FODOR, J.A. : The Modularity of Mind. (1970). An Essay on Faculty Psychology. Cambridge, Mass, The M.I.T. Press, 1983.

- FODOR, J. A., FODOR, J.D. Y GARRETT, M.F. (1975): The psychological unreality of semantic representations. Linguistic Inquiry, 6, 515-531.
- FODOR, J. D., BEVER, T.G., & GARRET, M.F. (1974). The Psychology of Language: An Intoduction to Psycholinguistics and Generative Grammar. New York: McGraw.Hill.
- FODOR, J.A. Y GARRET, M., & BEVER, T.G. (1968). Some syntactic determinants of sentential complexity, II: Verb structure. Perception and psychophisics, 3, 453-461.
- FODOR, J.D. Y FRAZIER, I. (1980). Is the human sentenceparsing mechanism an ATN?. Cognition, 8, 418-459.
- FOGLE, R.H. (1962): The Imaginery of Keat and Shelley: A comparative Study. Hamdem: Archon Books.
- FONTANIER, P. (1968): Les Figures du Discourse. Paris: Flammarion. (1^o ed. 1821).
- FORD, M., BRESNAN, J. & KAPLAN, R. (1982). A competence-based theory of syntactic closure. In J. Bresnan (Ed.). The mental representation of grammatical relations (pp. 727-796). Cambridge, MA: MIT Press.
- FORD., M. (1988). Parsing Complexity and theory of parsin. En G. Carlson y M. K. Tanenhaus (Eds.). Linguistic Structure in Language Processing. Dordrecht: kluwer Academic Press.
- FORSTER, K. (1979). Levels of prcessing and the structure of the language processor. In W.E. Cooper and E.C.T. Walker (Eds.) , Sentence Processing: Psicholinguistic studie presented to Merrill Garett. London: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- FORSTER, K.I. (1979): Levels of procesing and the structure of the language processor. En W.E. COOPER Y EC.T. WALKER (Eds.): Sentence processing. N. York: Wiley.
- FRANCK, D. (1981). Seven sins of Pragmatics: These about Speech Act Theory, Conversational Analysis, Linguistics, and Rhetoric. En Parret H.

Y otros (eds.) Possibilities and Limitations of Pragmatics. Amsterdam: John Benjamins, 225-236.

- FRASER, N. M. y GILBERT (1991). Simulating speech systems. Computer Speech and Language 5.
- FRAZIER, L. (1978). On comprehending sentences: syntactic parsing strategies. Tesis doctoral. Universidad de Connecticut.
- FRAZIER, L. (1983). Processing sentence structure. En K. Rayner (Ed.), Eye movements in reading: Perceptual and language processes. New York: Academic Press.
- FRAZIER, L. (1985). Syntactic complexity. In D. Dowty, L. Karttunen & A. Zwicky (Eds.), Natural language parsing. Cambridge: Cambridge University Press.
- FRAZIER, L. (1987 a). Sentence processing: A tutorial review. En M. Coltheart (Ed.), Attention and performance XII: The psychology of reading. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- FRAZIER, L. (1987 b). Syntactic processing: Evidence from Dutch. Natural Language and Linguistic Theory, 5, 519-559.
- FRAZIER, L. (1987). Theories of sentence processing. In J. Garfield (Ed.), Modularity in Knowledge Representation and Natural-Language Processing. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- FRAZIER, L. (1989). Against lexical generation of syntax. En W. Marslen-Wilson (Ed.) Lexical representation and process. Cambridge, MA: MIT Press.
- FRAZIER, L. y CLIFTON, C. (1987). Thematic relations in parsing. University of Massachusetts occasional papers in Linguistics 9. Amherst, MA: GLSA.
- FRAZIER, L. y RAYNER, K. (1982). Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. Cognitive Psychology, 14, 178-210.

- FRAZIER, L., & FODOR, J.D. (1978). The sausage machine: A new two-stage parsing model. Cognition, 6, 291-325.
- FRAZIER, L., CLIFTON, C. Y RANDALL, J. (1983). Filling gaps: decision principles and structure in sentence comprehension. Cognition, 13, 187-222.
- FRAZIER, L., y RAYNER, K. (1987). Resolution of syntactic category ambiguities: Eye movements in parsing lexically ambiguous sentences. Journal of Memory and Language, 26 505-526.
- FROST, R. (1949): Education by metaphor. En H. COX y E. LATHEM (Eds.): Selected Prose of Robert Frost. N. York: Holt, Rinehart and Winston.
- FURUI, S. (1986). Research on individuality features in speech waves and automatic speaker recognition techniques. Speech Communication, 5 (2), 183-197.
- FURUI, S. (1991). Speaker-dependent-feature extraction, recognition and processing techniques. Speech Communication, 10 (5-6): 505-520.
- FURUI, S. (1997). Recent Advances in Speaker Recognition. En J. Bigün, G. Chollet y G. Borgefors (eds.) Audio- and Video-based Biometrics Person Identification. First International Conference. Crans-Montana, 237-252.
- FURUI, S. (1981). Cepstral analysis technique for automatic speaker verification. IEEE Transactions on Acoustics, Speech and Signal Processing, 29 (2): 254-272.
- FURUI, S. (1989). Digital Speech Processing, Synthesis, and Recognition. Marcel Dekker, New York.
- FURUI, S. (1994). An overview of speaker recognition technology. Proceedings of the ESCA Workshop on Automatic Speaker Recognition, Identification and Verification, 1-9.
- GALLEGO, C. (1988): Comprensión del lenguaje metafórico. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

- GARDINER, A. (1932): The Theory of Speech and Language. Oxford: The Clarendon Press.
- GARDNER, E. (1988). The space of interactions in neural networks models. En Journal of Physics A, 21 ,257- 270.
- GARDNER, E. The space of interactions in neural networks models. Journal of Physics A, 21 257, 270, 1988.
- GARNER, R. (1988). Verbal-report Data on Cognitive and Metacognitive Strategies. En C.E. Weinstein; E.T. Goetz y P.A. Alexander (eds.).Learnig and Study Strategies, N.Y.: Academic Press, 63-76.
- GARRET, M.F. (1982). Production of Speech: Observations from Normal and Patological Language Use. In A. Ellis (ed.). Normality and Pathology in Cognitive Functions. London: Academic Press.
- GAUS, P.J. (1979): The effects of three types of metaphor on sixth grade students' eading comprehension. Tesis doctoral. The University of Arizona.
- GENTNER, D. Y GRUDIN, J. (1985): The evolution of mental metaphors in Psychology: A 90-year retrospective. American Psychologist, 40, 181-192.
- GENTNER, D. (1982): Are scientific analogies metaphors?. En D. MIALl (Ed.): Metaphor: Problems and Perspectives. Brighton: Harvester Press.
- GEORGE, S. (1943):The Eighteenth Century Philosophy of metaphor. Tesis Doctoral. Vanderbilt University.
- GESCHWIND, N. (1974). Selectec Papers on Language and the Brain. Reidel Publishing Co.
- GESCHWIND, N. (1979). Specializations of the human brain. En Scientific American, Septiembre, 158-168.
- GHOLSON, B. Y BARKER, P. (1985): Khun, Lakatos and Laudan. Applications in the history of Physics and Psychology. American Psychologist, 40, 755-769.

- GHOLSON, B. Y BARKER, P. (1986): On metaphor in Psychologist and Physics: Reply to Farrell. American Psychologist, 14, 720-721.
- GIBBS, R.W. Y GONZALES, G.P. (1985): Syntactic frozenness in processing and remembering idioms. Cognition, 20, 243-259.
- GIBBS, R.W. (1985): On the process of understanding idioms. Journal of Psycholinguistic Research, 14, 465-472.
- GIBBS, R.W. (1986): Skating on thin ice: Literal meaning and understanding idioms in conversation. Discourse Processes, 9, 17-30.
- GIBBS, R.W. (1979): Contextual effects in understanding indirect request. Discourse Processes, 2, 1-10.
- GIBBS, R.W. (1980): Spilling the beans on understanding and memory for idioms in conversation. Memory and Cognition, 8, 449-456.
- GIBBS, R.W. (1981): Your wish is my command: Convention and context in interpreting indirect request. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 20, 431-444.
- GIBBS, R.W. (1983): Do people always process the literal meanings of indirect request? Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 9, 524-533.
- GIBSON, J.J. (1979): The ecological approach to visual perception. Boston: Houghton Mifflin.
- GILDEA, P. Y GLUCKSBERG, S. (1983): On understanding metaphor the role of context. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 22, 577-590.
- GILFILLAN D.P. (1980): Metaphors, theories, and the processes of scientific inquiry. En PINDER Y MOORE (Eds.): Middle Range Theory and the Study of Organizations. LA Haya: Nijhoff.
- GILI GAYA, S. (1970). Elementos de fonética general. Ed. Gredos. Madrid.

- GINESTE, M.D. (1987): Les analogies et les métaphores: leur rôle dans la compréhension de textes informatifs. Bulletin de Psychologie. 380, 473-479.
- GINZBURG, J. (1998). Clarifying Utterances. En Hulstijn, J. A Nijholt (eds.) Proceedings of the Twente Workshop on the Formal Semantics and Pragmatics of Dialogues. Twente University, Faculteit Informatica_ Enschede, 11-31.
- GLUCKSBERG, S., GILDEA, P. Y BOOKIN, H.G. (1982): On understanding nonliteral speech: Can people ignore metaphors? Journal of Verbal Learnig and Verbal Behavior, 21, 85-98.
- GOLDSTEIN, K. (1942): Artereffects of Brain Injuries in War. Their Evaluation and Treatment. N. York: Grune and Stratton.
- GOOULD, E. Y GROSS, Ch. (1999). Revista Science.15 (10).
- GOULD, S.J. ELDREDGE, N. (1997). Puntuatated Equilibria: The Tempo and Mode of Evolution Reconsidered. Paleobiology, 3: 115-151.
- GREEN, T.F. (1979): Learning without metaphor. En A.ORTONY (Ed.): Metaphor and Trought. Cambridge: Cambridge University Press.
- GRICE, H.P. (1975): Logic and conversation. En P. COLE Y J.L. MORGAN (Eds.): Syntax and Semantics (vol.3): Speech Acts. Nueva York: Academic Press.
- GROENENDIJK, J. y STOCKHOF, M. (1987). Dynamic Montague Grammar. Papers from The Second Symposium on Logic and Language. Budapest: Akadémiai Kiadó, 3-48.
- GROENENDIJK, J. y STOCKHOF, M. (1989). Dynamic predicate logic: towards a compositional, non-representational semantics of discourse. Institute for Language, Logic and Information. Preppblication series LP-89-O2, Universidad de Amsterdam.
- GUELLOUZ, H. (1995). El español no nativo de los hablantes de árabe. Tesis doctoral. U.C.M.

- HAAS, J., E. NÖTH, H. NIEMMAN (1997). Semantigrams - Polygrams Detecting Meaning. En Proc. 2 nd Sayel Workshop on Multi-Lingual Information Retrival Dialogs, 65-70.
- HAAS, J., E. NÖTH, H. NIEMMAN, H. 1997. Semantigrams - Polygrams Detecting Meaning. En Proc. 2 nd Sayel Workshop on Multi-Lingual Information Retrival Dialogs, 65-70.
- HADDOCK, N.J. (1987). Incremental interpretation and combinatory categorial grammar Proceedings of the Tenth International Joint Conference on Artificial Intelligence, Milan.
- HADDOCK, N.J. (1988). Incremental semantics and interactive syntactic processing. Unpublished PhD Thesis, Centre for Cognitive Science and Departament of Artificial Inteligence, University of Edinburgh.
- HALL, W., HILDEBRAND, G. KRAVITZ, E. (1974). Chemistry of Synaptic Transmission: Essays and Sources. Chironn Press.
- HALLIDAY, A.K. y HASAN, R. (1976). Cohesion in English. London: Longman.
- HAMANN, J.G. (1949-1950): Samtliche Werke. Viena: Thomas Morus Press im_Verlag Herder.
- HARDCASTLE, W. (1976). Physiology of speech production. London: Academic Press.
- HARRELL, J.(1941): Some notes on conversion of words in poetry. Southern Review, 7, 117-131.
- HARRIS, R.J.; LAHEY, M.A. Y MARSALEK, F. (1980): Metaphors and images: Rating, reporting and remembering. En R.P. Honexk y R.R.
- HARRIS, R.J. (1976): Comprehension of metaphors: A test of the two stage processing model. Bulletin of the Psychonomic Society, 8, 312-314.
- HAYNES, R. (1975): Metaphor as interactive. Educational Theory, 25, 272-277.

- HEEMAN, P.A. (1997). Speech Repairs, Intonational Boundaries and Discourse Markers: Modeling Speakers. Utterances in Spoken Dialog. Tesis doctoral. Departament of Computer Science, University of Rochester, New York
- HEEMAN 1997, P.A. (1997). Speech Repairs, Intonational Boundaries and Discourse Markers: Modeling Speakers. Utterances in Spoken Dialog. Tesis doctoral. Departament of Computer Science, University of Rochester, New York.
- HEIM, I. (1982). The semantics of definite and infefinite noun phrases. PhD thesis, University of Massachusetts, Amherst.
- HEIM, I. (1992), Presupposition Projection and the Semantics of Attitude Verbs. Joournal of Semantics, 9: 183-221.
- HEMPEL, H. (1952): Origine et essence de la métaphore. Revue des Langes Vivantes, 18, 166-179.
- HOFFMAN (Eds.): Cognition and Figurative Language, Hillsdale: LEA.
- HOFFMAN (Eds.): Cognition and Figurative Language. Hillsdale: LEA.
- HOFFMAN, R.R. (1980): Metaphor in science. En R.P. HONECK Y R.R.
- HOFFMAN, R.R. Y HONECK, R.P. (1980): A peacock looks at its legs: Cognitive science and figurative language. En R.P. HONECK Y R.R.
- HONECK, R.P., RIECHMAN, P. Y HOFFMAN, R.R. (1975): Semantic memory for metaphor: The conceptual base hypothesis. Memory and Cognition, 3, 409-415.
- HONECK, R.P., VOEGTLE, K., DORFMUELER, M.A. Y HOFFMAN, R.R. (1980): Proverbs, meaning and groups structure. En R.P. HONECK Y R.R.
- HOUSE A.A. y NEUBERG, E.P. (1977). Toward automatic identification of the language of an utterance 1 st. Preliminary methodological considerations. Journal of the Acoustical Society of America, 62: 708-713.

- HUNGERLAND, I.(1958): Poetic Discourse. Berkeley: University of California Press.
- HUTCHINS, W.J. y SOMERS, H.L. (1992). An Introoduction to Machine Translation. Academic Press. London.
- INHOFF, A. W., LIMA, S.D. Y CARROLL, P.J. (1984): Contextual effects on metaphor comprehension in reading. Memory and Cognition, 12, 558-567.
- ISENBERG, A. (1963): On definig matafhor. Journal of Philosophy, 60, 609-622.
- JAKOBSON, R. (1956): Fundamental of language. La Haya: Mouton.
- JAKUBOWICZ, C. (1988): Lácquisition des anaphores et des pronoms lindiciaux en français. Press du C.N.R.S. Paris.
- JANUS, R. (1983): Comparison of reading time for comprehension of metaphoric and literal phrases: A test of the three-stage model. Tesis Doctoral. Columbia University.
- JANUS, R.A. Y BEVER, T.G. (1985): Processing Of metaphoric language: An investigation of the three-stage model of metaphor comprehension. Journal of Psycholinguistic Research, 14, 473-487.
- JERISON, H. (1973). Evolution of the brain and intelligence. New York: Academic Press.
- JHONSON, M.E. Y MALGADY, R. (1980): Toward a perceptual theory of metaphoric comprehension. En R.P. HONECK Y R.R. HOFFMAN (Eds.): Cognition and Figurative language. Hillsdale: LEA.
- JOHSON, R. (1964): Imaginative sensitivity in schizophrenia. Review of Existential psychology and Psychiatry, 4, 255-264.
- JUBAK, J. (1991). In the Image of the Brain. (Trad.: La máquina pensante (1993). Ediciones B, S.A. Barcelona.
- JUNQUA, J.C. Y HATON, J.P. (1996). Robustness in Automatic Speech Recognition. Fundamentals and Applications. Kluwer Academic Publishers.

- KAI-FU, HON HSIAO-WUEN y RAJREDDY (1990). An Overview of the SPHINX Speech Recognition System. En IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 38 (1): 35-44.
- KAMP, H. y REYLE, U. (1993). From Discourse to Logic. Dordrecht: Kluwer.
- KAMP, H. (1981). A theory of truth and discourse representation. En Groenendijk, J., T. Jansen y M. Stockhof (eds.) 1984. Truth, interpretation and information. Dordrecht: Foris.
- KANDEL, R. (1979). Cellular Insights into Behavior and Learning. The Harvey Lectures, serie 73, págs. 29-92.
- KANNER, L. (1935): Child psychiatry. Oxford: B. Blackwell.
- KAPLAN, R. M. & BRESNAN, J. (1982). Lexical-functional grammar: a formal system for grammatical representation. En J. Bresnan (Ed.), The mental representation of grammatical relation (pp. 173-281) cambridge, MA: MIT Press.
- KATZ, A.N. (1982): Metaphoric relationships: The role of feature saliency. Journal of Psycholinguistic Research, 4, 283-296.
- KATZ, J.J. y FODOR, J. (1963): The structure of semantic theory. Language, 39, 170-210.
- KEMPER, S. (1981): Comprehension and interpretation of proverbs. Journal of Psycholinguistic Research, 10, 179-198.
- KHATCHADOURIAN, H. (1968) Metaphor. British Journal of Aesthetic, 8, 227-243.
- KLEIN, E. AND SAG I.A. (1984). Type-driven translation, Linguistics and Philosophy, 8, 163-201.
- KNAPP, R. (1960): A study of metaphor. Journal of Projective Technique, 24, 389-395.
- KOENIG, B.E. (1986). Review article: Spectrographic voice identification. Crime Laboratory Digest 13: 105-118.

- KOMISARJEUSKY TYLER, Lorraine. Spoken Language Comprehension. ISBN 0-262-20088-0
- KOWTKO, J.C., ISARD, S.D. y DOHERTY, G.M. (1992). Conversational Games within Dialogue. Research Paper HCRC/RP-31, Human Communication Research Centre.
- KUHN, T.S. (1979): Metaphor in science. En A. ORTONY (Ed.): Metaphor and Thought. Cambridge: Cambridge University Press.
- KÜNZEL, H. (1987). Sprechererkennung Grundlagen forensischer Sprachverarbeitung. Heidelberg: Kriminalistik-Verlag.
- LACAN, J. (1956): Fuction et champ de l parole et du langage en psychanalyse. La Psychanalyse, 1.
- LAKOFF, G. Y JHONSON, M. (1980): Metaphors we live by. Chicago: University of Chicago Press. (Trad.: Cátedra, 1986).
- LAMEL , L.F., KASSEL, R.H. Y SENEFF, S. (1986). Speech database development: Design and analysis of the acoustic-phonetic corpus. En Proceedings of Eurospeech '97, 883-886.
- LASCARIDES, A. y ASHER, N. (1999). Cognitive States, Discourse Structure and the Content of Dialogue. Preproceedings of the Amsteloque '99 Workshop on the Semantincs and Pragmatics of Dialogue, Amsterdam University.
- LECKY ,E.(1938) Meaning and metaphor. Tesis Doctoral Cornell University.
- LEECH, G.N.(1966): Linguistic and the figures of Rhetoric. En R, FOWLER (Ed.): Essays on Style and language. N. York: Humanities.
- LEVELT, W. (1989). Speaking: from intention to articulation. MIT Press, Cambridge, Massachsetts.
- LEVINSON, S.C. (1981). Some pre-observations on the modelling of dialogue. Discourse Processes, 4 (1): 93-116.

- LEVINSON, S.C. (1983). Pragmatics. Cambridge: Cambridge University Press.
- LIBERMAN, P. Y OTROS.(1984). The anatomy, physiology, acoustics and perception of speech: essential elements in analysis of the evolution of human speech. Journal of Human Evolution, 23, 447-467.
- LIPPMANN, R.P. (1997) "Speech Recognition by Machines and Humans". Speech Communication, 22: 1-15.
- LIPPMANN, R.P. (1997). Speech Recognition by Machines and Humans. Speech Communication, 22: 1-15.
- LLISTERRI, J. (1992). "Speaking Styles in Speech Research" ELSNET/ESCA/SALT Workshop on Integrating Speech and Natural Language, Dublín.
- LLISTERRI, J. (1992). Speaking Styles in Speech Research. ELSNET/ESCA/SALT. Workshop on Integrating Speech and Natural Language, Dublín.
- LOEWENBERG, I. (1973). Truth and consequences of metsphors. Philosophy and Rethoric, 6, 30-46.
- LÓPEZ SOTO, M.T. (1999). Estrategias de análisis gramatical y semántico para un sistema dirigido por voz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- LÓPEZ-SOTO T. 1999. Estrategias de análisis gramatical y semántico para un sistema dirigido por voz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- LYONS, J. (1977): Semantics. Vols 1 y 2. Cambridge: Cambridge University Press.
- MAC CORMAC, E.R. (1985): A cognitive Theory of Metaphor. Cambridge: MIT press.
- MARCUS, M. (1980). A Theory of Sintactic Recognition for Natural Language. Cambridge MA, MIT Press.

- MARKS II, R.J (1993). Intelligence: Computational versus artificial. IEEE Trans. On Neural Networks, 4, 5, 737-739.
- MARSLEN-WILSON, W.D. YOUNG, A. (1984). Unpublished manuscript, University of Cambridge.
- MARTÍN, B. y SANZ A. (1997). Redes neuronales y sistemas borrosos. Edi. RA-MA. Madrid.
- MASUDA, y. (1980): La Sociedad de la Información . Plan JACUDI.
- MATIC, M. y WALES, R. (1982): Creating interpretations for novel metaphors. Language and Communication, 2, 245-267.
- MATSUI, T. y FURUI, S. (1993). Concatenated phoneme models for text-variable speaker recognition. Proceedings of the 1993 International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2: 391-394.
- MAULSBY, D. GREENBERG, S. y MANDER, R. (1993). Prototyping an intelligent agent through Wizard of oz. En Proceedings of the ACM CHI'93 Conference on Human Factors in Computing Systems, Amsterdam, The Netherlands, ACM Press.
- MAXWELL COWAN, W. Desarrollo del cerebro. El Cerebro, monográfico. Investigación y Ciencia.1979.
- MAYOR, J. (1984-1985): Psicología del Pensamiento y del Lenguaje. Vols. I y II. Madrid: UNED.
- MAYOR, J. Y GALLEGU, C. (1984): Condicionamientos biológicos y socioculturales de la conducta lingüística. En J.MAYOR (Ed.): Psicología del Pensamiento y del Lenguaje. Madrid: U.N.E.D.
- MAYOR, J. (1985): Metáfora y conocimiento. En J. MAYOR (Ed.): Actividad Humana y Procesos Cognitivos. Madrid: Alhambra.

- MELISH, C.S. (1981). Coping with uncertainty. Noun phrase interpretation and early semantic analysis. PHD thesis. University of Edinburgh.
- MELLISH, C.S. (1985). Computer interpretation of natural Language descriptions. Chichester: Ellis Horwood.
- MILLER, G.A. (1979): Images and models, similes and metaphors. En A. ORTONY (Ed.): Metaphor and Thought. Cambridge: Cambridge University Press.
- MILLER, G.A.. AND FELLBAUM, C. (submitted). Semantic Networks of English. Cognition.
- MONEREO, C. (1990) Revista Infancia y Aprendizaje. Enseñar a aprender y a pensar en la escuela. Monográfico.
- MONEREO, C. (1990). Revista Infancia y Aprendizaje. Las estrategias de aprendizaje en la educación formal: Enseñar a pensar sobre el pensar. (50) (3-25).
- MONTAGUE, R. (1973). Formal Philosophy: Selected Papers of Richard Montague. En Thomanson, R. (ed.) Yale University Press.
- MORRIS, C. (1938). Foundations of the Theory of Signs. University of Chicago Press, Chicago.
- MOSKUS, J.R. (1983): Community college students withdrawal: A study of terminology, concepts and metaphors. Tesis Doctoral. Illinois State University.
- MOULINES, E. y SAGISAKA, Y. (1995). Voice conversion: State of the art and perspectives. Speech Communication, 16 (2).
- MUELLER, R.A.G. Y GIBBS, R.W. (1987): processing idioms with multiple meaning. Journal of Psycholinguistic Research, 16, 63-81.
- MUSKENS, R.(1996), Combining Montague semantics and discourse representation. Linguistics and Philosophy, 19 (2): 143-186.

- MUTHUSAMY, Y.K., BARNARD, E. y COLE, R.A. (1994), Reviewing Automatic Language Identification. IEEE Signal Processing Magazine, 33-41.
- NAIK, J.M., NETSCH, L.P. y DODDINGTON. (1989). Speaker verification over long distance telephone lines. Proceedings of the 1989 International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 524-527.
- NAKAI Mitsuro (1999). DP (Dynamic Programming). ATR (Advanced Telecommunications Research Institute International). (Japonés continuo en una base de datos).
- NOLAN, F. (1983). The phonetic bases of speaker recognition. Cambridge: CUP.
- NORMAND, C.(1976.): Métaphore et concep. Bruselas: Complexe.
- NÖTH, E., BATLINER, A., KIEBLING, A. KOMPE, R. NIEMANN, H. (2000). VerbMobil: The Use of Prosody in the Linguistic Componentes of a Speech Understandins System. IEEE Acoustics, Speech and Signal Processing, 8 (5).
- NÖTH, E., M. BOROS, J. HAAS, V. WARNKE Y F. GALLWITZ. (1999). A Hybrid Approoch to SpokenDialogue Understanding: Prosody, stadistics and Patial parsin. En Proc. Of EUROSPEECH 99.
- NÖTH, E., M. BOROS, J. HAAS, V. WARNKE Y F. GALLWITZ. (1999). A Hybrid Approoch to SpokenDialogue Understanding: Prosody, stadistics and Patial parsin. En Proc. Of EUROSPEECH 99.
- NOWOTTNY, W.M.T.(1965): The language Poets Use. Londres: Atholone Press.
- O'CONNOR, J.D. Y ARNOLD, G.F. (1973). Intonation of Colloquial English. 2ª edición. Londres: Longman.
- O'CONNOR, J.D. Y ARNOLD, G.F. (1973). Intonation of Colloquial English. 2ª edición. Londres: Longman.

- O' SHAUGHNESSY, D. (1986). Speaker recognition. IEEE Acoustics, Speech and Signal Processing Magazine, 3 (4): 4-17.
- OEHRLE, R. T. (1988). Multidimensional Compositional Functions as a Basis for Grammatical Analysis. En Richard T. Oehrle, E. Bach and. D. Wheeler (Eds.): Categorial Grammars and Natural Language Structures. Dordrecht: Reidel.
- OGDEN, C.K. Y RICHARDS, I.A. (1923): The Meaning of Meaning. Nueva York: Harcourt Brace Jovanovich. (Trad.: Paidós, 1964).
- OLERÓN, P. (1985). El niño y la adquisición del lenguaje. Edi. Morata.
- OLIVE, J.P., GREENWOOD, A. COLEMAN, J. (1993). Acoustics of American English Speech, A Dynamic Approach. Springer-Verlag.
- ORTONY, A. (Ed.) (1979): Metaphor and Thought. Cambridge: Cambridge University Press.
- ORTONY, A. SCHALLERT D.L., REYNOLDS, R.E. Y ANTOS, S.J. (1978): Interpreting metaphors and idioms: Some effects of context in comprehension. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 17, 465-477.
- ORTONY, A., REYNOLDS, R.E. Y ARTER, J.A. (1978): Metaphor: Theoretical and empirical research. Psychological Bulletin, 85, 191-243.
- OSBORN, M.M. (1963): The function and significance of metaphor rhetorical discourse. in Tesis Doctoral. University of Florida.
- OSGOOD, C.E. (1953): Method and theory in experimental psychology. N. York: Oxford University Press.
- OSGOOD, C.E. (1963): Language universals and psycholinguistics. En J. GREENBERG, (Ed.): Universal of Language. Cambridge: MIT Press.
- OSGOOD, C.E. (1980): The cognitive dynamics of synesthesia and metaphor. En R.P. HONECK Y R.R. HOFFMAN (Eds.): Cognition and Foreign Language. Hillsdale: Lea.

- PAIVIO, A. Y BEGG, I. (1981) Psychology of Language. Englewood Cliffs: Prenetice Hall.
- PAIVIO, A. (1977): Psychological processes in the comprehension of metaphor. Informe presentado en la Interdisciplinary Conference on Metaphor and Thought. Champaign-Urbana: university of Illinois.
- PAIVIO, A. (1979): Psychological processes i the comprehension of metaphor. En A. ORTONY (Ed.): Metaphor and Thought. Cambridge: Cambridge University Press.
- PALERMO, D.S. (1986): Metaphor. A portal for viewing the childs mind. En L.P. LIPAIRR Y J.H. CANTOR: Experimental Child Psychologist. Hillsdale: LEA.
- PARESCHI, R. & STEEDMAN, M. (1987). A lazy Way to Chart Parse whith Categorical Grammars. Artí presentado a la ACL Conference en Stanford (Julio 1987) Manuscript, CIS, University of Pennsylvania.
- PASSINGHAM, R.E.(1990). A comparison of cortical funtions. Internattional Review of neurobiology . Vol 16. New York . Academic Press.
- PETRIE, H. G. (1979): Metaphor and Learnig. En A. ORTONY (Ed.): Metaphor and Thought. Cambridge: Cambridge University Press.
- PINKER, S. (1995). El instinto del lenguaje. Cómo crea el lenguaje la mente. Alianza Editorial. S.A. Madrid.
- POESIO, M. y TRAUM, D. (1998). Towards an axiomatisation of dialogue acts. En Hulstijn, J. y A. Nijholt (eds.) Procedings of the Twente Workshop on the Formal Semantics and Pragmatics of Dialogues. Enschede. Universiteit Twente, Faculteit Informatca, 207-222.
- POLLIO, H.R. Y BURNS, B.C. (1977) The anomaly of anomaly. Journal of Psycholinguistic Research, 6, 247-260.
- POLLIO, H.R., BARLOW, J.M., FINE, H.J. Y POLLIO, M.R. (1977): Psychology and the Poetics of Growth: Figurative Language in Psychology, Psychotherapy and Education. Hisdale: LEA.

- POLLIO, H.R., FABRIZI, M.S., SILLS, A Y SMITH, M.K. (1984): Need metaphoric comprehension take longer than literal comprehension? Journal of Psycholinguistic Research, 13, 195-214.
- POPE, M.L. Y GILBERT, J.K. (1983): Explanation and metaphor: Some empirical questions in Science Education. European Journal of Science Education, 5, 249-261.
- POWER, R.J.D.(1979). The Organization of Purposeful Dialogue. Linguistics 17: 107-152.
- POZA-LARA, M.J. (1999). Factores humanos en interfaces hombre-máquina.; aplicación a sistemas de integración teléfono-ordenador. Tesis Doctoral. Departamento de señales, sistemas y radiocomunicaciones. ETSITde Madrid.
- PRESCOTT, f. (1961): The Poetic Mind. N. York: Great Seal Books.
- QUESADA, J.F. (1994). Estructuras de datos y algoritmos para un modelo costructivo de unificación de los rasgos. En Carlos Martín Vide (ed.) Lenguajes Naturales y Lenguajes Formales X. Barcelona.
- QUESADA, J.F. (1994). O RTED: La orientación a objetos y la dirección por eventos aplicadas al análisis sintáctico en el tiempo real. En C. Martín Vide, ed. Actas del X Congreso de lenguajes Naturales y Lenguajes Formales, 557-564.
- QUESADA, J.F. (1996). Unificación constructiva, estratégica, con compartición de estructuras y post-copia. En Procesamiento del lenguaje Natural 19:148-158.
- QUESADA, J.F., AMORES, G. y López-Soto. (1995). Traducción automática: concepto y aplicación práctica en el sistema LEKTAII. En Pragmalingüística, 3-4: 131-154.
- QUINA, J. (1982): Root metaphor and interdisciplinary curriculum: Designs for teaching literature in secondary schools. Journal of mind and Behavior, 3, 345-346.

- RABINER, L.R. y JUANG, Biing-Hwang (1993). Fundamentals of Speech Recognition. Signal Processing. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- RABINER, L.R. y SCHAFER, R.W. (1978). Digital Processing of Speech Signals. MSignal Processing. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- RABINER, L.R. y B. H. HUANG (1986) : An Introduction to Hidden Markov Models. En IEEE ASSP Magazine 3 (1). Junio, pp. 4-16.
- RABINER, L.R. AND HUANG, B.H.: An Introduction to Hidden Markov Models. IEEE ASSP Magazine 3 (1). pp. 4-16, junio 1986.
- RAMÓN Y CAJAL, S. (1952). Textura del sistema nervioso del hombre y los vertebrados". Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto Ramón y Cajal, 1952.
- RAYNER, K., CARLSON, M. Y FRAZIER, L. (1983). The interaction of syntax and semantics during sentence processing: eye movements n the analysis of semantically biased sentences. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 22, 358-374.
- REVERTER, A. (1980). Instrumentos, intérpretes y orquestas. Ed. Salvat. Barcelona.
- RICOEUR, P. (1975): La Métaphore Vive. París: Du Seuil. (Trad.: La Aurora, 1977).
- RIECHMANN, PF. Y COSTE, E.L. (1980): mental inagery and the comprehension of figurative language: Is there a relationship? En R.P. HONECK Y R.R. HOFFMAN (Eds.): Cognition and Figurative Languge. Hillsdale: LEA.
- RIESER, H. (1999). The Structure of Task-oriented Dialogue and the Introduction of New Objects. Preproceedings of the Amstelogue ' 99 Workshop on the Semantincs and Pragmatics of Dialogue, Amsterdam University.

- RODRIGUEZ CRESPO, M.A., ESCALADA SARDINA, J.G. y TORRE TOLEDANO, D (1998). Conversor texto-voz multilingüe para español, catalán, gallego y euskera. Procesamiento del Lenguaje Natural 23: 16-23.
- RODRIGUEZ R. (1998) Acústica. Ed. Trillas. Madrid.
- ROHOVIT, D.D. (1960): metaphor and mind: A reevaluation of metaphor theory. American Image: A Psychoanalytic Journal for the Artes and Sciences, 17, 289-309.
- ROIZ, M. (1967): A inquiry into the metaphorical process of Miguel de Unamuno. Tesis Doctoral. Stanford University.
- ROMAINVILLE, M. (1993). Savoir parler de ses méthodes. Metacognition et performance à l'université. Bruxelles : E. De Boeck-Wesmael, S.A.
- ROSCH, E. Y MERVIS, C. (1975): Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. Cognitive Psychology, 7, 573-603.
- ROSCH, E. (1973): On the internal structure of percptual and semantic categories. En T.E. MOORE (Ed.): Cognitive Development and Acquisition of Language. N. York: Academic Press.
- ROSCH, E. (1978): Principles of categorization. En E. ROSCH Y B.B. LLOYD (Eds.): Cognition and Categorization. Hillsdale: LEA.
- ROSENBERG, A.E. y SOONG, F.K. (1991). Recent research in automatic speaker recognition. En s. Furui y M. Sondhi. Ed. Advances in Speech Signal Processing, 701-737.
- RUMELHART, D.E. (1979). Some problems with the notion of literal meaning. En A. ORTONY (Ed.): Metaphor and Thought. Cambridge: Cambridge University Press.
- RUMELHART, D.E., MCCLELLAND, J.L. (1986) (des.). Paralel Distributed Processing. Foundations. Vol 1 MIT Press.

- RUMELHART, D.E., MCCLELLAND, J.L. (des.). Parallel Distributed Processing. Vol 1: foundations. MIT Press, 1986.
- SANTIUSTE, V. (1978). Adquisición de estructuras sintácticas en niños de 5 a 10 años. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- SANTIUSTE, V. (1982). La autonomía del subprocesador sintáctico del lenguaje. Revista de Psicología General y Aplicada. 37, 3.
- SANTIUSTE, V. (1984). Procesos y estrategias de comprensión lectora. Aplicación a la enseñanza de la filosofía a través de textos. Madrid: Fugaz Ediciones.
- SANTIUSTE, V. (1997). Nuevas perspectivas en la intervención psicopedagógica: I. Aspectos cognitivos, motivacionales y contextuales. Pp 297-299. Dpt. De Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad Complutense de Madrid.
- SANTOSTEFANO, S. (1984-85): Metaphor: Integrating action, fantasy and language in development. Imagination, Cognition and Personality, 4, 127-146.
- SAVIOLI, V. (1987). Introducción a la acústica. Ed. Espacio. Madrid.
- SCHAFER, R. (1995). Limpieza de oídos. Notas para un Curso de Música Experimental. Ricordi Americana.
- SCHIFFRIN, A. (1995). A computational treatment of conversational contexts in the theory of speech acts. MSc Thesis, School of Computer Studies, Leeds University, Leeds.
- SCHLECHTY, P.C. Y JOSLIN, A.W. (1984): Images of schools. Teachers College Record, 86, 156-170.
- SCRIBNER, S. (1984): Literacy in three metaphors. American Journal of Education, 93, 6-21.
- SEARLE, J.R. (1975): Indirect speech acts. En P. COLE Y J.L. MORGAN (Eds.): Syntax and Semantics, vol. 3: Speech Acts. N. York: Academic Press.

- SEARLE, J.R. (1979 b): Metaphor. En A.ORTONY (Ed.): Metaphor and Thought. Cambridge.: Cambridge University Press.
- SEARLE, J.R. y VANDERVEKEN, D (1985). Foundations of Illocutionary Logic. Cambridge: Cambridge University Press.
- SEUREN, P. (1985). Discourse Semantics. Oxford: Blackwell.
- SHAWW Y J. BRANSFORD, (Eds.): Perceiving, Acting and Knowing: Toward and Ecological Psychology. Hillsdale. L.E.A.
- SHIBLES, W.A. (1971): Metaphor: An Annotated Bibliography and History. Whitewater: The Language Press.
- SHINJO, M. Y MYERS, J.L. (1987): The role of context in metaphor comprehension. Journal of Memory and Language, 26, 226-241.
- SHIPLEY, J.T.(1953): Dictionary of World Literature. N. York: Philosophical Library.
- SHIPPER,E.W.(1968): A note on metaphor. Journal of Aesthetics and Art Criticism, 27, 199-201.
- SILVERMAN, K. M. BECKMAN, J. PITRELLI, M. OSTENDORF, C. WIGTMAN, P. PRICE, J. PIERREHUMBER Y J. HIRSCHBERG. ToBI: a Standard for Labeling English Prosody. En ICSLP, 2: 867-870.
- SILVERMAN, K. M. BECKMAN, J. PITRELLI, M. OSTENDORF, C. WIGTMAN, P. PRICE, J. PIERREHUMBER Y J. HIRSCHBERG. (2000). ToBI: a Standard for Labeling English Prosody. En ICSLP, 2: 867-870.
- SIMON, L.M. (1983). Schizophrenia and preference for metaphor. Tesis Doctoral. New School for Social Research.
- SISTERTSON CLARKE, E. Y O' MALLEY, C.B. (1968). The Human Brain and Spinal Cord. University of California Press.
- SLATTERY,M.P.(1957): Poets and philosophers. Franciscan Studies, 17, 373-390. Spoken Language Comprehension.

- STANDFORD, W.B. (1936): Greek Metaphor. Studies in Theory and Practice. Oxford: Blackwell.
- STEEDMAN, M. (1985 a). LFG and psychological explanation. Linguistics and Philosophy, 8, 359.
- STEEDMAN, M. (1987). Combinatory grammars and human sentence processing. In J. Garfield (Ed.), Modularity in Knowledge representation and natural language processing, pp. 428-444. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- STEEDMAN, M. (1989). Grammar, interpretation, and processing from the lexicon. En W Marslen-Wilson (Ed.). Lexical Representation and Process. Cambridge, MA: MIT Press.
- STENBERG, R.J. Y NIGRO, G. (1983): Interaction and analogy in the comprehension and appreciation of metaphors. Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experiments, 35A, 17-38.
- STERN, E. (1988): Metapher und Subjektivitat. Euphorion, 5, 217-226.
- STEVENS CHARLES, F. (1978). Interactions Between Intrinsic Membrane Protein and Electric Field: An Aproach to Stydyng Nerve Excitability. Biophysical Journal, vol. 22.
- STEVENS, K.N., WILLIAMS, c.e., CARBONELL, J.R. y WOODS, B. (1968). Speaker authentication and identification: a comparison of spectrographic and auditory presentations of speech material. Journal of the Acoustical Society of America 44: 1596-1607.
- STICHT, T.G. (1979): Educational uses of metaphor. En A. ORTONY (Ed.): Meetaphor and Thought. Cambridge: Cambridge Universty Press.
- Stringer y Andrews, 1988.
- SUNIL ISSAR AND WAYNE WARD WARD, W. (1991). Understanding spontaneous speech: the Phoenix system. En Proc. Of ICASSP 91 365-367.

- SUNIL ISSAR AND WAYNE WARD, W. (1991). Understanding spontaneous speech: the Phoenix system. En Proc. Of ICASSP 91 365-367.
- SWINNEY, d.a. Y CUTLER, A. (1979): The acces and processing of idiomatic expressions. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 18, 523-534.
- SWINNY, D.A. (1979). Lexical acces during sentence comprehension: (Re) consideration of context effects. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior 18: 645-659.
- T I+D Comunicaciones. Número especial, 10º Aniversario.
- T I+D. Julio-diciembre 94. 5.
- TANENHAUS, M., CARSON, G., & SEIDENBERG, M. (1985). Do listners compute linguistic representations? In D.R. Dowty, L. Karttunen, & A.M. Zwicky (Eds.), Natural language parsing. Cambridge University Press.
- TAPIAS MERINO , A. (2000). Medidas de la inteligilidad del habla: comparación entre humanos y sistemas automáticos de reconocimiento. Pruebas con números, TID. Boletín Digital FH: Artículo.
- TAPIAS, D. (2000). Interfaces de voz con lenguaje natural. Boletín. T I+D.
- TARABAN, R. & McCLELLAND, J.L. (1989). Constituent attchment and thematic role assignment in sentence processing: Influence of content-based expectations. Journal of Memory and language, 27, 597-632.
- TELEFÓNICA I+D. La Sociedad de la Información en España 2000, presente y perspectivas. Telefónica, 1ª Edición, julio 2000. Telefónica I+D y Socintec. Edita : Dirección General de Comunicación y Relaciones Institucionales de Telefónica, S.A.
- TINDALL, W. (1962) : The Literary Symbol. Indiana University Press.

- TUCKENBRODT, H. (1995). Phonological Phrases: Their Relation To Syntax, Focus, and Prominence. Doctoral Dissertation. MIT, Cambridge, Mass.
- TUCKENBRODT, H. 1995. Phonological Phrases: Their Relation To Syntax, Focus, and Prominence. Doctoral Dissertation. MIT, Cambridge, Mass.
- ULLMANN, S. (1962):Semantics. Oxford: Basil Blackwell. (Trad.: Aguilar, 1965).
- V.V.A.A. El desarrollo del cerebro humano. (1998). Conferencias impartidas en el curso de verano de la Fundación General de la Universidad Complutense de Madrid. 13-17 julio.
- VAN BEZOOIJEN, R. y POLS, L. (1990). Evaluation of text-to-speech systems: some methodological aspects. En Speech Communication, 9: 263-270.
- Van EIJCK, J. y KAMP, H. (1996). Representing discourse in context. En van Benthem, J. y ter Meulen, A. (eds.) 1997. Handbook of logic and language. Amsterdam: Elsevier Science.
- Van DIJK , T.A. Y KINTSCH, W. (1983): Strategies of Discourse Comprehension. N. York: Academic Press.
- Van DIJK, T.A. (1981) Review of R.O. Freedle (ed.) 1979. Journal of Linguistics 17: 140-8.
- Van DIJK, T.A. (1985) . Introduction: discourse as a new cross-discipline. En van Dijk, T.A. (ed.) Handbook of Discourse Analysis, Volumen I: Disciplines of Discourse. New York: Academic Press, 1-10.
- VAN SANTEN, J. SPROAT, R., OLIVE, J. y HIRSHBERG, J. ed. (1995), Progress in Speech Synthesis. Springer Verlag, New York.
- VARIOS AUTORES. * Guía de productos, servicios y aplicaciones de telefónica, Fundación Telefónica.

- VEGA, M. De (1982): La metáfora del ordenador: implicaciones y límites. En I .DELCLAUX y J. SEOANE (Eds.): Psicología Cognitiva y Procesamiento de la Información. Madrid. Pirámide.
- VEGA, M. De (1984): Introducción a la psicología Cognitiva. Madrid: Alianza.
- VERBRUGGE, R.R. (1975): The comprehension of analogy. Informe presentado al MPA. Chicago.
- VERBRUGGE, R.R. (1977): Resemblances in language and perception. En R.R. HONECK Y .R. HOFFMAN (Eds.): Cognition and Figurative Language. Hillsdale : LEA.
- VERBRUGGE, R.R. (1978): Metaphor and the recognition of identities. Informe presentado a la reunión anual de la American Psychological Association. Toronto.
- VERBRUGGE, R.R. (1980): Tranformation in knowing: A realist view of metaphor. En R.R. HONECK y .R. HOFFMAN (Eds.): Cognition and Figurative Language. Hillsdale : LEA.
- VERBRUGGE, R.R. y McCARRELL, N.S. (1977): Metaphoric comprehension: Studies in reminding and resembling. Cognitive Psychology, 9, 494-533.
- VERMEULEN, C. (1993). Sequence Semantics for Dynamic Predicate Logic. Journal of Logic, Language and Information, 2 (3): 217-54.
- VIANU, T. (1961): Quelques observations sur la méthaphore poétique. En D.DAVEE y cols. (Eds.): Poetic. La haya: Mouton.
- VOSNIADOU, S. (1987): Children and metaphors. Child Development, 58, 870-885.
- WAHLSTER, W.T. BUB Y A. WAIBEL. (1997). Vermobil: the Combination of Deep and Shallow Processing for Spontaneous Speech translation. En Proc. Int. Conf. On Aoustincs, Speech and Signal Processing, 1: 71-74.

- WAHLSTER, W.T. BUB Y A. WAIBEL. (1997). Vermobil: the Combination of Deep and Shallow Processing for Spontaneous Speech translation. En Proc. Int. Conf. On Acoustics, Speech and Signal Processing, 1: 71-74.
- WAIBEL, A. y LEE, K.F. (1990), Reading in Speech Recognition. Morgan Kaufmann.
- WALDBRAND, W. (1984): Understanding Metaphor. Tesis Doctoral. The City University of New York.
- WALIS, H. (1995). Mood, speech acts and context. PhD Thesis, Department of Philosophy, Leeds University, Leeds.
- WALKER, R. (1987): The effects of culture, environment, age and musical training on choices of visual metaphors for sound. Perception and Psychophysics, 42, 491-502.
- WALSH, K.W. (1986). Neuropsicología Clínica. Edición española. Editorial Alhambra, S.A. Madrid.
- WARD, W. (1991). Understanding Spontaneous Speech: the Phoenix System. En Proceedings of the International Conference on Audio, Speech and Signal Processing (ICASSP), 365-7.
- WARD, W. (1991). CMU's Robust Spoken Language Understanding System. Cognition and Language Growth Bordrecht Foris Publication.
- WARD, W. (1991). Understanding spontaneous speech: the Phoenix system. En Proc. Of ICASSP 91 365-367.
- WARFEL, H. (1962): Language: A Science of Human Behavior. Cleveland: Howard Allen Publishing.
- WARNKE, R. KOMPE, H. NIEMANN, Y E. NÖTH, (1997). Integrated Dialog Act Segmentaion and classification using Prosodic Features and Language Models. En Proc. EUROSPEECH, 1: 207-210.
- WARNKE, R. KOMPE, H. NIEMANN, Y E. NÖTH, (1997). Integrated Dialog Act Segmentaion and classification using Prosodic Features and Language Models. En Proc. EUROSPEECH, 1: 207-210.

- WARWICK, R. WILLIAMS, P. (1973). Neurology. Gay's Anatomy, 35. Saunders Company. Edición inglesa.
- WATZLAWICK P., BAVELAS J., JACKSON D. (1987). Teoría de la comunicación humana. Editorial Herder. Barcelona.
- WAYNE WARD AND W. SUNIL ISSAR. CMU's Robust Spoken Language Understanding System. Cognition and Language Growth Bordrecht Foris Publication.
- WEINRICH, H.(1963): Semantik der kühnen Metapher. Deutsche vierteljahrsschrift für Literaturwissenschaft und Geistesgeschichte, 37, 325-344.
- WEINRICH, V. (1972): Explorations in Semantic Theory. La Haya: Mouton.
- WEISS, P. (1961): Nine Basic Arts. Carbondale: Southern I linois University Press.
- WHEELWRIGHT, P. (1962): Metaphor and Reality. Bloomington: Indiana University Pres.
- WHYNE, J. (1983): Metaphor interpretation and reading ability in adults. Journal of Psycholinguistic Research, 12, 457-465.
- WIGHTMAN C.W. AND OSTENDORF, M. Automatic recognition of prosodic phrases. In Proceedings of the International Conference on Acoust, Speech, and Signal.
- WIGHTMAN, C. W. Y OSTENDORF, M. (1994). Automatic Labeling of Prosodic Patterns. En IEEE Trns. Speech and Audio Proc. 2 (4): 469-480.
- WIGHTMAN, C. W. Y M. OSTENDORF (1994). Automatic Labeling of Prosodic Patterns. En IEEE Trns. Speech and Audio Proc. 2 (4): 469-480.
- WIGHTMAN, C.W. AND M. OSTENDORF, (2000) Automatic recognition of prosodic phases. In Proceedings of the International Conference on Acoust; Speech, and Signal.

- WINNICOT, D.W. (1971): Playing and Reality. N. York: Basic Books.
- WINOGRAND, T. (1972). Understanding natural Language. New York: Academic Press.
- WINOGRAD, T., FLORES, F. (1988). Understanding Computers and Cognition. Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- WINSTON, M.E., CHAFFIN, R. AND HERMANN, D.J. 1987. A taxonomy of Part-Whole Relations. Cognitive Science 11: 417-444.
- WOOD, J.T. y PHILLIPS, G.M. (1980): Metaphysical metaphors and pedagogical practice: Biological beings, pawns, interchangeable components, puppets, and hunting packs. Communication Education, 29, 146-157.
- YOUNG, S.R. y MATESSA, M. (1991). Using Pragmatic and Semantic Knowledge to Correct Parsing of Spoken Language Utterances. Proceedings of the 2nd European Conference on Speech Communication and Technology (Eurospeech), 223-227.
- ZIPF, G. (1965): The Psychobiology of Language: An Introduction to Dynamic Philology. Cambridge: MIT Press.
- ZUE, V. ET AL., "JUPITER: A Telephone-Based Conversational Interface for Weather Information" IEEE Transactions on Speech and Audio Processing, Vol. 8 , No. 1, January 2000.

GLOSARIO Y TÉRMINOS ACRÓNIMOS

36. GLOSARIO Y TÉRMINOS ACRÓNIMOS

ABC: Marks, 1993, contempla las tres facetas de la inteligencia: artificial, biológica y computacional.

ACD: Siglas de "Automatic Call Distributor".

Acto de diálogo: cada una de las intervenciones de una de las partes que intervienen en el diálogo. En inglés son conocidos como "speech acts".

ADPCM: Siglas de "Adaptive Pulse Code Modulation".

Agente KQML: Son agentes que se comunican con otros agentes mediante mensajes KQML.

Agente: Cada uno de los diferentes módulos software que componen la estructura del sistema I3S. Estos módulos se ejecutan concurrentemente, con posibilidad de hacerlo en máquinas distintas, y se comunican entre sí de forma asíncrona mediante mensajes KQML.

AIR : Siglas de "Agencia de Inteligencia de Red".

Anáfora: Una anáfora o fenómeno anafórico es una correferencia o identificación establecida entre dos entidades lingüísticas denominadas expresión anafórica y antecedente. Como expresión anafórica se entenderá toda referencia a la representación lingüística de algún objeto evocado previamente en el diálogo, representación ésta que se denomina antecedente. La anáfora recursiva es un fenómeno que da cohesión y coherencia al discurso, además de permitir, muchas veces, mantener una línea de atención para el interlocutor.

Analizador Semántico: Módulo encargado de extraer el contenido semántico de una frase representada textualmente. Se encarga de asignar cadenas de palabras a conceptos del sistema de diálogo. De esta forma, cada vez que el sistema de diálogo recibe una frase, el analizador semántico obtiene el conjunto de conceptos que mejor se ajustan a ella.

Analizador Sintáctico-Semántico: Módulo que se encarga de hacer el análisis semántico de una frase representada textualmente, pero teniendo muy en cuenta las restricciones sintácticas del idioma de que se trate. De este modo es capaz de conseguir un grado de refinamiento mayor de la frase de entrada, pero a costa de un comportamiento menos robusto frente a distintas formas de expresar una misma idea y frente a errores de reconocimiento.

ANS: Siglas de "Artificial Neural Systems".

API : Siglas de "Application Programming Interface".

ASCII : Siglas de "American Standard Code for Information Interchange".

Base de datos voz: conjunto de ficheros de voz digitalizada almacenada en cualquier tipo de soporte magnético, óptico o magneto-óptico, empleada para entrenar, probar o evaluar sistemas de reconocimiento de voz, o para cualquier otro fin relacionado con las tecnologías del habla.

Base del conocimiento: Fuente de conocimiento del sistema en la que se almacenan las informaciones que éste necesita a la hora de llevar a cabo la tarea. El concepto de base de conocimiento es más amplio que el de base de datos, ya que una base de conocimiento puede almacenar informaciones que normalmente no aparecen en una base de datos (como por ejemplo predicados lógicos).

Bases de datos Balanceada: "balanceado" asociado a uno o varios criterios. Un criterio cual el número de veces que aparezca cada uno de los eventos regulados por dicho criterio sea aproximadamente igual, (hay fonéticamente, respecto al dialecto...)

CAS : Siglas de "Centro de Administración de Servicios".

CIR: Siglas de "Centro de Inteligencia de Red".

Classic: Sistema de representación del conocimiento.

CLOS: Siglas de "Common Lisp Object System", o sistema de objetos de Common Lisp. Se trata de una extensión del Common Lisp que soporta orientación a objetos.

COMMON LISP: Uno de los múltiples dialectos de LISP. Éste en concreto es un estándar que trata de unificar y hacer converger a todos los dialectos de LISP.

Conocimiento: En el terreno de Inteligencia Artificial es común denominar como conocimiento a todo tipo de informaciones y datos en que se basa el sistema para desarrollar su labor. Por ello puede sustituirse la palabra "conocimiento" por "datos" o "informaciones".

Conversor texto-voz: Programa informático encargado de realizar la conversión de un texto de entrada en una señal acústica similar a la que produciría un humano al leer dicho texto. Puede utilizarse de forma indistinta las palabras "sintetizador de voz" y "conversor texto-voz".

CPU: Central Processing Unit.

CTI : Siglas de "Computer Telephony Integration".

CTV : Siglas de "Converso Texto Voz".

DRS: Siglas en inglés de "Estructuras de Representación del Discurso".

DTMF : Siglas de "Detección de Tonos Multi-Frecuencia".

DTR: Siglas de Discourse Representation Theory ,Teoría de Representación del Discurso.

ECS : Siglas de "Entorno de Creación de Servicios".

FE : Siglas de "Funciones Especiales".

Ficheros basura: DATOS NO COMPUTADOS, señal que identifica el reconocedor y elimina por no ser relevantes.

Grafo: Es una representación compacta de todas las secuencias de palabras que el reconocedor de voz ha lanzado como hipótesis para una secuencia hablada.

Independencia de locutor: Reconoce independiente un vocabulario especificado pronunciado por cualquier persona que hable dicha lengua independiente de acento, dialecto, velocidad o volumen de pronunciación.

Independencia de vocabulario: capaz de reconocer palabras que no se han utilizado para entrenar dicho sistema.

Kernel: núcleo.

KQML: Siglas de "Knowledge Query and manipulation Language". Se trata de un lenguaje para el intercambio de información entre módulos software. Es el lenguaje que utilizan los distintos agentes del sistema I3S para comunicarse entre sí.

LISP: Lenguaje de programación basado en listas (LIST Programming) utilizado con frecuencia en el campo de la Inteligencia Artificial.

Loom: Sistema de representación del conocimiento.

Mensaje KQLM: Unidad básica estructuradora de la comunicación en el lenguaje KQML para conseguir comunicarse entre sí. El lenguaje KQML define la sintaxis y semántica de todo el mensaje KQML salvo su contenido. Los agentes KQML son libres para establecer una forma de ponerse de acuerdo en la interpretación de dichos mensajes.

O.K.B.C. : Siglas de "Open Knowledge Base Connectivity".

Ocelot: Sistema de representación del conocimiento.

OKBC: Siglas de "Open Knowledge Base Connectivity". Es un protocolo de acceso a bases de conocimiento que permite realizar un acceso unificado, independientemente del tipo de sistema de representación del conocimiento que utilicen las bases de conocimiento (Ontolingua, Loom, Ocelot, Cassic, u otros). Este protocolo es realizado por un software de libre distribución.

PABX : Siglas de "Private Automatic Branch eXchange".

Perplejidad: Es la media geométrica del número de palabras que pueden seguir a una determinada palabra una vez aplicado el modelo de lenguaje. Es decir, el número máximo de palabras activas en la fase de reconocimiento

Perplejidad: Mide las restricciones que impone una gramática (número medio de palabras de las que puede ir seguida cualquier palabra del vocabulario). Cuando se habla de perplejidad media de una base de datos, se indica la perplejidad media de la gramática que generaría las frases que la componen.. Proporciona información sobre el nivel de

incertidumbre que tiene el reconocedor cada vez que termina de reconocer una palabra y debe comenzar a reconocer la siguiente. En el caso de palabras aisladas, la perplejidad coincide con el tamaño del vocabulario.

PIN : Siglas de "Personel Identification Number".

PLN: Siglas de "Procesamiento del Lenguaje Natural".

Relación señal-ruido: (RSR o SNR), es diez veces el logaritmo del cociente entre el promedio de potencia de señal y el promedio de potencia de ruido presente en un fichero de voz.

Robustez: Traducido directamente del inglés "robustness", significa capacidad que tiene un sistema cualquiera para adaptarse a entornos adversos como: ruido, canal, locutor, tarea, etc.

RTB : Siglas de "Red Telefónica Básica".

RTN: Siglas de "Recursive Transition Networks."

Ruido: Es cualquier señal acústica o eléctrica que contamine la señal de voz que queremos reconocer.

Sistemas expertos: Son programas de computador en los que se codifica el conocimiento de expertos en una cierta materia en forma de reglas de decisión (diagnóstico de una enfermedad, diseño...).

Tasa de error: Este parámetro indica el porcentaje de veces que el sistema de reconocimiento, es decir, de grupos de palabras de entre las cuales el sistema va a identificar las palabras reconocidas, tanto si la palabra pronunciada por el usuario pertenecía a dicho conjunto, como si no.

Técnicas de rechazo: Todas las técnicas que permiten a un sistema de reconocimiento discriminar entre qué palabras que pertenecen al vocabulario de la aplicación y la palabra que no pertenece al mismo. Con ellas se evita que ruidos extraños o palabras fuera del vocabulario pronunciadas por el locutor.

37. ANEXOS

ANEXO 1

El desarrollo de la inteligencia

La inteligencia comienza por ser una función biológica y, como tal, posee unos límites específicos que varían, además, de individuo a individuo dentro de la especie. Cada persona, en efecto, viene a la vida con un techo intelectual determinado de antemano por la herencia o procesos ocurridos durante la gestación. En general, el tope impuesto por la herencia es insalvable, al menos por ahora. Lo que ocurre es que probablemente la mayoría de las personas permanecen durante toda su vida muy por debajo del límite de sus posibilidades. La superioridad de los genios no se debe exclusivamente a los elevados cocientes intelectuales con que una naturaleza generosa ha querido dotarlos, sino asimismo a las posibilidades que les brinda su circunstancia social y, muy especialmente, al esfuerzo personal por realizarse a fondo como individuos.

La psicología actual no se reduce, en consecuencia, a medir los cocientes intelectuales de las personas para darles su correspondiente certificado de genialidad o tontería. Por todos los medios a su alcance trata de investigar las condiciones de todo tipo que eventualmente puedan facilitar el que toda persona sea capaz de actualizar al máximo sus posibilidades mentales.

En cierto sentido, pues, la psicología actual pretende que la gente aprenda a ser más inteligente.

La mente humana
José Luis Pinillos
Biblioteca Básica Salvat
Salvat Editores S.A.
Alianza Editorial, S.A.

Edición especialmente preparada para BBS 1969

ANEXO 1 a.

La inteligencia comienza por ser una función biológica y, como tal, posee unos límites específicos que varían, además, de individuo a individuo dentro de la especie. Cada persona, en efecto, viene a la vida con un techo intelectual determinado de antemano por la herencia o procesos ocurridos durante la gestación. En general, el tope impuesto por la herencia es insalvable, al menos por ahora. Lo que ocurre es que probablemente la mayoría de las personas permanecen durante toda su vida muy por debajo del límite de sus posibilidades. La superioridad de los genios no se debe exclusivamente a los elevados cocientes intelectuales con que una naturaleza generosa ha querido dotarlos, sino asimismo a las posibilidades que les brinda su circunstancia social y, muy especialmente, al esfuerzo personal por realizarse a fondo como individuos.

La psicología actual no se reduce, en consecuencia, a medir los cocientes intelectuales de las personas para darles su correspondiente certificado de genialidad o tontería. Por todos los medios a su alcance trata de investigar las condiciones de todo tipo que eventualmente puedan facilitar el que toda persona sea capaz de actualizar al máximo sus posibilidades mentales.

En cierto sentido, pues, la psicología actual pretende que la gente aprenda a ser más inteligente.

ANEXO 2

CENTRO.....

NOMBRE Y APELLIDOS.....

EDAD.....

SEXO.....

1. Resume lo escuchado:

2. Destaca la idea principal.

3. Define:

Inteligencia

Biología

Límite

Idividuo

Herencia

Gestación

Genio

Naturaleza

Esfuerzo

Investigar

Aprender

Completa las oraciones siguientes con una palabra a elegir entre:

Inteligencia, biología, límite, individuo, herencia, gestación, genio, naturaleza, esfuerzo, investigar, aprender

Generalmente, todos los estudiantes que realizan unconsiguen buenas calificaciones.

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio ha dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado la.....

Marconi fue un

Para..... a tocar el violín hay que trabajar duro.

Para descubrir algo hay que.....

El color del pelo y de los ojos se debe a la

Poseía una adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

Entre sus asignaturas favoritas se encontraba la

Ese lugar era para el.....que lo había reservado.

Habían llegado al.....de sus posibilidades.

Su entrenamiento, unido a una fuera de lo común, le permitían correr mucho más rápido que el resto de sus compañeros.

ANEXO 2 a

Completa las oraciones siguientes con una palabra a elegir entre:

Inteligencia, biología, límite, individuo, herencia, gestación, genio, naturaleza, esfuerzo, investigar, aprender

Generalmente, todos los estudiantes que realizan unconsiguen buenas calificaciones.

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio ha dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado la.....

Marconi fue un

Para..... a tocar el violín hay que trabajar duro.

Para descubrir algo hay que.....

El color del pelo y de los ojos se debe a la

Poseía una adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

Entre sus asignaturas favoritas se encontraba la

Ese lugar era para el.....que lo había reservado.

Habían llegado al.....de sus posibilidades.

Su entrenamiento, unido a una fuera de lo común, le permitían correr mucho más rápido que el resto de sus compañeros.



ANEXO 3

CUESTIONARIO PARA CONOCER QUE ESTRATEGIAS UTILIZAS PARA COMPRENDER UN DISCURSO

Las preguntas que a continuación vas a responder, pretenden conocer qué estrategias utilizan habitualmente los oyentes al escuchar un discurso. No tiene otra finalidad que la investigación, y no es un instrumento de evaluación de rendimiento académico. Por ello, te pedimos que contestes lo más sinceramente posible.

INSTRUCCIONES : Valora en qué grado utilizas habitualmente, cuando escuchas, cada una de las estrategias que se mencionan. Para ello utiliza la siguiente clave:

N =Nunca
CN=Casi nunca
CS=Casi siempre
S =Siempre

MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN.

ESTRATEGIAS UTILIZADAS	N	CN	CS	S
Identifico fonemas				
Identifico palabras				
Selecciono las palabras que tienen un significado para mí (conozco el idioma)				
Las palabras que no comprendo las elimino				
Palabras conocidas, pero que no sé su significado, las mantengo en la memoria				
Las palabras mal pronunciadas, las corrijo para comprenderlas.				
Los enunciados sintácticamente erróneos los corrijo				
Selecciono los conceptos relevantes				
Sintetizo cada oración				
Integro palabras desconocidas, significativas por el sentido de la oración				
Las palabras que no puedo integrar las elimino				
Las oraciones mal expresadas, las reordeno para encontrar significado				
Las oraciones (expresiones), las uno para formar proposiciones(significado)				
Elaboro esquemas				
Busco en mi memoria conocimientos previos sobre el tema				
Relaciono las ideas que escucho con las almacenadas				
Establezco conexiones entre las proposiciones escuchadas y mis ideas				
Establezco conclusiones				
Elaboro inferencias (Información nueva a partir de otra nueva)				
Cuando el tema me interesa, presto mayor atención				
Si el tema no me interesa me cuesta atender				
Mi recuerdo mejora cuando el tema es de mi interés				
La entonación me ayuda a comprender				
Si no me interesa, no recuerdo lo escuchado				
Si no comprendo un discurso, no lo recuerdo				
Mantener una idea en la memoria me ayuda a dar sentido al discurso				

Señala aquí cualquier otra estrategia que utilices habitualmente y que no se haya mencionado:

.....

.....

ANEXO 4

COMPRESIÓN PERSONAL, CUESTIONARIO DE PROCEDIMIENTOS

ESTRATEGIAS UTILIZADAS	N	CN	CS	S
Presto atención				
Elimino ruidos				
Selecciono lo que escucho según mis intereses				
Selecciono lo que escucho según mis objetivos				
Selecciono lo que escucho según mis necesidades				
Elijo las palabras que son más significativas				
Distingo las ideas principales				
Separo las ideas principales y las secundarias				
Mantengo las ideas principales con el fin de realizar inferencias				
Realizo esquemas para establecer conclusiones				
Deduzco el significado de palabras por el sentido global				
Identifico relaciones				
Localizo las partes del discurso				
Identifico la organización del discurso				
Realizo esquemas con mis propias palabras				
Relaciono lo escuchado con mi experiencia				
Comparo este discurso con otros tipos				
Trato de conocer la intención del autor				
Elaboro conclusiones				
Cambio palabras que no recuerdo exactamente por aquellas que creo tienen un significado más próximo.				
Trato de hacer preguntas relacionadas con el tema.				
Si el discurso es muy largo trato de resumir cada idea o frase en una.				
Autorrepetición de la idea que considero más importante.				
Sacar conclusiones con palabras propias que sintetizen lo escuchado.				
Si no comprendo algo trato de buscar ayuda en otras personas que si lo hayan comprendido, casi nunca suelo preguntar a aquél que expone.				
Suelo tomar notas de los discursos que me interesan para más tarde estructurarlo mejor y así comprender lo no entendido.				
Cuando hay palabras que no entiendo intento comentarlas con otra gente para que me ayuden un poco.				
Esquematizo lo más posible las ideas para que me ayude a comprender mucho mejor.				
Hacer esquemas mentales con las ideas principales.				
Establezco semejanzas.				
Las palabras entonadas de manera más alta (voz más alta) las recuerdo mejor				
Si puedo hacerlo, pido me repitan ideas que no he captado.				
Me hago una idea global del tema para luego desarrollar otras pequeñas.				
Realizo un análisis crítico de lo escuchado.				
Situar lo escuchado, si es posible, en mi propia experiencia.				
Utilizo reglas mnemotécnicas creadas por mí para recordar palabras o ideas que me resulten difíciles de integrar.				
Suelo recordar la información en su conjunto.				
Escucho de forma global el mensaje.				
Trato de informarme sobre aquello que no he comprendido o entendido.				
Selecciono ideas importantes y estructuración de las mismas.				
Escucho la idea hasta el final y la sintetizo con mis palabras.				
Intento sintetizar cada párrafo.				

	N	CN	CS	S
Estar cerca del hablante me ayuda a mantener la atención y a discriminar mejor los sonidos.				
Recordar el discurso a partir de una anécdota.				
Los gestos y las gesticulaciones me ayudan a entender algo que no he entendido				
Observo a la persona que habla o al objeto de donde salga la voz, aumenta la atención.				
Intento concentrarme, imaginándome la situación del discurso cuando no conozco demasiado el tema.				
Si no entiendo pregunto para asegurarme.				
Intento sacar la idea principal del texto.				
Presto más atención a aquellas palabras curiosas o extrañas.				
Selecciono oraciones que mejor he entendido y relevantes en el contexto.				
Es importante el tono, timbre y vocalización de quien habla				
Entonación, gestos, claridad del hablante, aumentan la atención.				
Analizar cada párrafo para sacar una conclusión.				
Hago resúmenes.				
Suelo fijar las ideas principales y completarla con lo relevante.				
Elaboro en mi mente historias con los mensajes que escucho y lo materializo con elementos de la realidad: objetos, personas, situaciones.				
Sintetizar y omitir la información que no es importante, para dar más importancia a lo esencial.				

Señala aquí cualquier otra estrategia que utilices habitualmente

.....

.....

.....

ANEXO 5

PT.....PD.....G.....

CENTRO.....

NOMBRE Y APELLIDOS.....

EDAD..... SEXO.....

Párrafo primero

.....

.....

.....

.....

.....

Párrafo segundo

.....

.....

.....

.....

.....

Series de números directos

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Series de números invertidos

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Palabras emparejadas (primera presentación)

.....

.....

Palabras emparejadas (primera presentación)

.....

.....

Palabras emparejadas (tercera presentación)

.....

.....

ANEXO 6

La inteligencia comienza por ser una función biológica y como tal posee unos límites específicos que varían además de individuo a individuo dentro de la especie cada persona en efecto viene a la vida con un techo intelectual determinado de antemano por la herencia o procesos ocurridos durante la gestación en general el **toque** impuesto por herencia es insalvable al menos por ahora lo que ocurre es que probablemente la mayoría de las personas permanecen durante toda su vida muy por debajo del límite de sus posibilidades la superioridad de los genios no se debe exclusivamente a los elevados cocientes intelectuales con que una naturaleza generosa querido dotarlos sino asimismo a las posibilidades que les brinda su circunstancia social y muy especialmente al esfuerzo personal por realizarse a fondo como individuos la psicología actual no se reduce de inconsecuencia a **medios** los cocientes intelectuales de las personas para darles los correspondientes **certificados de intelectualidad** o tontería pone todos los medios a su alcance **para** investigar las condiciones de todo tipo que eventualmente puedan facilitar el que toda persona sea capaz de actualizar al máximo sus **capacidades** mentales en cierto sentido pues la psicología actual pretende que la gente aprenda a ser más inteligente

(En **negrita** las palabras no reconocidas)

ANEXO 7


```
#####
## Copyright (c) 1996, Carnegie Mellon University, Cambridge University,
## Ronald Rosenfeld and Philip Clarkson
#####
```

```
===== This file was produced by the CMU-Cambridge =====
===== Statistical Language Modeling Toolkit =====
=====
```

This is a 3-gram language model, based on a vocabulary of 130 words,
 which begins "</s>", "<s>", "a"...

This is an OPEN-vocabulary model (type 1)
 (OOVs were mapped to UNK, which is treated as any other vocabulary word)
 Witten Bell discounting was applied.
 This file is in the ARPA-standard format introduced by Doug Paul.

```
p(wd3|wd1,wd2)= if(trigram exists)    p_3(wd1,wd2,wd3)
                  else if(bigram w1,w2 exists) bo_wt_2(w1,w2)*p(wd3|wd2)
                  else                    p(wd3|w2)
```

```
p(wd2|wd1)= if(bigram exists) p_2(wd1,wd2)
              else             bo_wt_1(wd1)*p_1(wd2)
```

All probs and back-off weights (bo_wt) are given in log10 form.

Data formats:

```
Beginning of data mark: \data\
ngram 1=nr      # number of 1-grams
ngram 2=nr      # number of 2-grams
ngram 3=nr      # number of 3-grams
```

```
\1-grams:
p_1  wd_1 bo_wt_1
\2-grams:
p_2  wd_1 wd_2 bo_wt_2
\3-grams:
p_3  wd_1 wd_2 wd_3
```

end of data mark: \end\

```
\data\
ngram 1=131
ngram 2=11
ngram 3=4
```

```
\1-grams:
-2.3284 <UNK>      0.0000
-1.5502 </s>      -0.8451
-98.7982 <s>       -0.2693
-1.4253 a          0.0000
-2.0273 actual     0.0000
-2.3284 actualizar 0.0000
-2.3284 además     0.0000
-2.3284 ahora      0.0000
-1.8513 al         0.0000
-2.3284 alcance    0.0000
-2.3284 artemano   0.0000
-2.3284 aprenda    0.0000
-2.3284 asimismo   0.0000
-2.3284 biológica  0.0000
-2.3284 brinda     0.0000
-2.3284 cada       0.0000
-2.3284 capaz      0.0000
-2.3284 certificado 0.0000
-2.3284 cierto     0.0000
-2.3284 circunstancia 0.0000
-2.0273 cocientes  -0.4730
-2.3284 comienza   0.0000
```

-2.0273 como	0.0000
-2.0273 con	0.0000
-2.3284 condiciones	0.0000
-2.3284 consecuencia	0.0000
-2.3284 correspondiente	0.0000
-2.3284 darles	0.0000
-1.2870 de	-0.0709
-2.3284 debajo	0.0000
-2.3284 debe	0.0000
-2.3284 del	0.0000
-2.3284 dentro	0.0000
-2.3284 determinado	0.0000
-2.3284 dotarlos	0.0000
-2.0273 durante	0.0000
-2.3284 efecto	0.0000
-2.0273 el	0.0000
-2.3284 elevados	0.0000
-1.7263 en	0.0000
-2.0273 es	0.0000
-2.3284 esfuerzo	0.0000
-2.3284 especialmente	0.0000
-2.3284 especie	0.0000
-2.3284 específicos	0.0000
-2.3284 eventualmente	0.0000
-2.3284 exclusivamente	0.0000
-2.3284 facilitar	0.0000
-2.3284 fondo	0.0000
-2.3284 función	0.0000
-2.3284 general	0.0000
-2.3284 generosa	0.0000
-2.3284 genialidad	0.0000
-2.3284 genios	0.0000
-2.3284 gente	0.0000
-2.3284 gestación	0.0000
-2.3284 ha	0.0000
-2.0273 herencia	0.0000
-2.3284 impuesto	0.0000
-2.0273 individuo	0.0000
-2.3284 individuos	0.0000
-2.3284 insalvable	0.0000
-2.3284 intelectual	0.0000
-2.0273 intelectuales	0.0000
-2.3284 inteligencia	0.0000
-2.3284 inteligente	0.0000
-2.3284 investigar	0.0000
-1.2870 la	-0.1515
-1.7263 las	-0.2178
-2.3284 les	0.0000
-2.3284 lo	0.0000
-1.7263 los	0.0000
-2.3284 límite	0.0000
-2.3284 límites	0.0000
-2.3284 mayoría	0.0000
-2.3284 medios	0.0000
-2.3284 medir	0.0000
-2.3284 menos	0.0000
-2.3284 mentales	0.0000
-2.0273 muy	0.0000
-2.3284 más	0.0000
-2.3284 máximo	0.0000
-2.3284 naturaleza	0.0000
-2.0273 no	-0.4730
-2.0273 o	0.0000
-2.3284 ocurre	0.0000
-2.3284 ocurridos	0.0000
-2.3284 para	0.0000
-2.3284 permanecen	0.0000
-2.0273 persona	0.0000
-2.3284 personal	0.0000
-2.0273 personas	0.0000

-1.4833 por -0.1019
 -2.3284 posee 0.0000
 -2.0273 posibilidades 0.0000
 -2.3284 posibilidades</s> 0.0000
 -2.3284 pretende 0.0000
 -2.3284 probablemente 0.0000
 -2.3284 procesos 0.0000
 -2.0273 psicología -0.4730
 -2.3284 puedan 0.0000
 -2.3284 pues 0.0000
 -1.4253 que 0.0000
 -2.3284 querido 0.0000
 -2.3284 realizarse 0.0000
 -2.3284 reduce 0.0000
 -2.0273 se 0.0000
 -2.3284 sea 0.0000
 -2.3284 sentido 0.0000
 -2.0273 ser 0.0000
 -2.3284 sino 0.0000
 -2.3284 social 0.0000
 -1.7263 su 0.0000
 -2.3284 superioridad 0.0000
 -2.0273 sus 0.0000
 -2.3284 tal 0.0000
 -2.3284 techo 0.0000
 -2.3284 tipo 0.0000
 -2.0273 toda 0.0000
 -2.3284 todo 0.0000
 -2.3284 todos 0.0000
 -2.3284 tontería 0.0000
 -2.3284 tope 0.0000
 -2.3284 trata 0.0000
 -2.3284 un 0.0000
 -2.0273 una 0.0000
 -2.3284 unos 0.0000
 -2.3284 varían 0.0000
 -2.0273 vida 0.0000
 -2.3284 viene 0.0000
 -2.0273 y 0.0000

\2-grams:

-0.0669 </s> <s> -0.0492
 -0.6990 <s> en 0.0000
 -0.5229 <s> la 0.0000
 -0.1761 cocientes intelectuales 0.0000
 -0.7782 de las -0.2553
 -0.8129 la herencia 0.0000
 -0.8129 la psicología 0.0000
 -0.3979 las personas 0.0000
 -0.1761 no se 0.0000
 -0.6021 por la -0.4046
 -0.1761 psicología actual 0.0000

\3-grams:

-0.5441 </s> <s> en
 -0.1761 de las personas
 -0.1761 la psicología actual
 -0.1761 por la herencia

\end\

ANEXO 8

Marconi fue un inventor

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -2.328300

$P(\text{un} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Marconi fue un genio

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -2.328300

$P(\text{un} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Generalmente, todos los estudiantes que realizan un esfuerzo consiguen buenas calificaciones.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.940000

$P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ todos}) = 0.969617 \logprob = -0.013400 \text{ bo_case} = 3x2$

$P(\text{que} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{un} | \text{que} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{esfuerzo} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ un}) = 0.000142955 \logprob = -3.844800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Generalmente, todos los estudiantes que realizan un límite consiguen buenas calificaciones

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.940000

$P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ todos}) = 0.969617 \logprob = -0.013400 \text{ bo_case} = 3x2$

$P(\text{que} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{un} | \text{que} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{límite} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ un}) = 0.000142955 \logprob = -3.844800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Generalmente todos los alumnos que realizan un aprender consiguen buenas calificaciones.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -6.095200

$P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ todos}) = 0.969617 \logprob = -0.013400 \text{ bo_case} = 3x2$

$P(\text{que} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{un} | \text{que} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Generalmente, todos los estudiantes que realizan un gestación consiguen buenas calificaciones.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.940000

$P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ todos}) = 0.969617 \logprob = -0.013400 \text{ bo_case} = 3x2$

$P(\text{que} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{un} | \text{que} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{gestación} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ un}) = 0.000142955 \logprob = -3.844800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Generalmente, todos los estudiantes que realizan un inteligencia consiguen buenas calificaciones.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.940000

$P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ todos}) = 0.969617 \logprob = -0.013400 \text{ bo_case} = 3x2$

$P(\text{que} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{un} | \text{que} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{inteligencia} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ un}) = 0.000142955 \logprob = -3.844800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Generalmente, todos los estudiantes que realizan un biología consiguen buenas calificaciones.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -4.670000

$P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ todos}) = 0.969617 \logprob = -0.013400 \text{ bo_case} = 3x2$

$P(\text{un} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

Generalmente, todos los estudiantes que realizan un individuo consiguen buenas calificaciones.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.639000

$P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ todos}) = 0.969617 \logprob = -0.013400 \text{ bo_case} = 3x2$

$P(\text{que} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{un} | \text{que} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Generalmente, todos los estudiantes que realizan un herencia consiguen buenas calificaciones.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.639000

$P(\text{individuo} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ un}) = 0.000285891 \logprob = -3.543800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

P(todos | <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 2x1
P(los | <UNK> todos) = 0.969617 logprob = -0.013400 bo_case = 3x2
P(que | los <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(un | que <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(herencia | <UNK> un) = 0.000285891 logprob = -3.543800 bo_case = 3x2-1

Generalmente, todos los alumnos que realizan un genio consiguen buenas calificaciones.
 PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -6.095200
 $P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$
 $P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ todos}) = 0.969617 \logprob = -0.013400 \text{ bo_case} = 3x2$
 $P(\text{que} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$
 $P(\text{un} | \text{que} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Generalmente, todos los alumnos que realizan un naturaleza consiguen buenas calificaciones.
PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -6.095200
REPETIR***
 $P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \log\text{prob} = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$
 $P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ todos}) = 0.969617 \log\text{prob} = -0.013400 \text{ bo_case} = 3x2$
 $P(\text{que} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \log\text{prob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$
 $P(\text{un} | \text{que} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \log\text{prob} = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Generalmente todos los alumnos que realizan un investigar consiguen buenas calificaciones.
PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.940000
 $P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \log\text{prob} = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$
 $P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ todos}) = 0.969617 \log\text{prob} = -0.013400 \text{ bo_case} = 3x2$
 $P(\text{que} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \log\text{prob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$
 $P(\text{un} | \text{que} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \log\text{prob} = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$
 $P(\text{investigar} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ un}) = 0.000142955 \log\text{prob} = -3.844800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio a dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado la gestación.

OBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.902800

P(de | <UNK> <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

P(ha | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1

P(al | ha <UNK>) = 0.0140864 logprob = -1.851200 bo_case = 3x2x1

P(a | al <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1

P(a | a <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1

P(ha | ha <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1

P(la | ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

P(del | la <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1

P(es | del <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1

P(ha | es <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1

P(la | ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio a dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado la inteligencia.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.902800

P(de | <UNK> <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(ha | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(al | ha <UNK>) = 0.0140864 logprob = -1.851200 bo_case = 3x2x1
P(a | al <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(a | a <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(ha | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(la | ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(del | la <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(es | del <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
P(ha | es <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(la | ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio a dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado la límite.
 PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.902800
 P(de | <UNK> <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
 P(ha | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
 P(al | ha <UNK>) = 0.0140864 logprob = -1.851200 bo_case = 3x2x1
 P(a | al <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
 P(a | a <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
 P(ha | ha <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
 P(la | ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
 P(del | la <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1

P(es | del <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
P(ha | es <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(la | ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio a dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado la individuo.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.902800

P(de | <UNK> <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(ha | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(al | ha <UNK>) = 0.0140864 logprob = -1.851200 bo_case = 3x2x1
P(a | al <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(a | a <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(ha | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(la | ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(del | la <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(es | del <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
P(ha | es <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(la | ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio a dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado la herencia.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.902800

P[de|<UNK> <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P[ha|<UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[al|ha <UNK>) = 0.0140864 logprob = -1.851200 bo_case = 3x2x1
P[a|al <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P[a|a <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P[ha|<UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[la|ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P[del|la <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[es|del <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
P[ha|es <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[la|ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio a dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado la genio.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.902800

P[de | <UNK> <UNK>] = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P[ha | <UNK> <UNK>] = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[al | ha <UNK>] = 0.0140864 logprob = -1.851200 bo_case = 3x2x1
P[a | al <UNK>] = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P[a | a <UNK>] = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P[ha | <UNK> <UNK>] = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[la | ha <UNK>] = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P[del | la <UNK>] = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[es | del <UNK>] = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
P[ha | es <UNK>] = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[la | ha <UNK>] = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio a dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado la naturaleza.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.902800

P[de | <UNK> <UNK>] = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P[ha | <UNK> <UNK>] = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[al | ha <UNK>] = 0.0140864 logprob = -1.851200 bo_case = 3x2x1
P[a | al <UNK>] = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P[a | a <UNK>] = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P[ha | <UNK> <UNK>] = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[la | ha <UNK>] = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P[del | la <UNK>] = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[es | del <UNK>] = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
P[ha | es <UNK>] = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[la | ha <UNK>] = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio a dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado la biología.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.902800

P(de | <UNK> <UNK>) = 0.0516533 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(ha | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(al | ha <UNK>) = 0.0140864 logprob = -1.851200 bo_case = 3x2x1
P(a | al <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1

P(a | a <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(ha | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(a | ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(del | a <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(es | del <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
P(ha | es <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(a | ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio a dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado la esfuerzo.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.902800

P[de | <UNK> <UNK>] = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P[ha | <UNK> <UNK>] = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[al | ha <UNK>] = 0.0140864 logprob = -1.851200 bo_case = 3x2x1
P[a | al <UNK>] = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P[a | a <UNK>] = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P[ha | <UNK> <UNK>] = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[la | ha <UNK>] = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P[del | la <UNK>] = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[es | del <UNK>] = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
P[ha | es <UNK>] = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P[la | ha <UNK>] = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio a dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado la investigación.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.902800

P (de | <UNK> <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P (ha | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P (al | ha <UNK>) = 0.0140864 logprob = -1.851200 bo_case = 3x2x1
P (a | al <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P (a | a <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P (ha | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P (la | ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P (del | la <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P (es | del <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
P (la | es <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P (ha | la <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio a dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado la aprender.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.902800

P(de | <UNK> <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(ha | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(al | ha <UNK>) = 0.0140864 logprob = -1.851200 bo_case = 3x2x1
P(a | al <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(a | ha <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(a | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(la | ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(del | la <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(es | del <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
P(la | es <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(ha | ha <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

Marconi fue un genio.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -2.328300

P(um | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo case = 3x2x1

Marconi fue un inteligencia.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -2.328300

P(un | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo case = 3x2x1

Marconi fue un biología.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -2.328300

P(um | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo case = 3x2x1

Marconi fue un límite.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -2.328300

P(um | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo case = 3x2x1

Marconi fue un individuo.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -2.328300

$P(\text{un} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

Marconi fue un herencia.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -2.328300

$P(\text{un} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

Marconi fue un gestación.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -2.328300

$P(\text{un} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

Marconi fue un naturaleza.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -2.328300

$P(\text{un} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

Marconi fue un esfuerzo.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -2.328300

$P(\text{un} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

Marconi fue un investigar.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -2.328300

$P(\text{un} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

Marconi fue un aprender.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -2.328300

$P(\text{un} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

Para aprender a tocar el violín hay que trabajar duro.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -4.877700

$P(a | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

$P(\text{el} | a \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

Para inteligencia a tocar el violín hay que trabajar duro.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -8.722500

$P(\text{inteligencia} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 2 \times 1$

$P(a | \langle \text{UNK} \rangle \text{inteligencia}) = 0.00114367 \logprob = -2.941700 \text{ bo_case} = 3 \times 2 - 1$

$P(\text{el} | a \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

Para biología a tocar el violín hay que trabajar duro.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -4.877700

$P(a | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

$P(\text{el} | a \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

Para límite a tocar el violín hay que trabajar duro.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -8.701500

$P(\text{límite} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 2 \times 1$

$P(a | \langle \text{UNK} \rangle \text{límite}) = 0.00120033 \logprob = -2.920700 \text{ bo_case} = 3 \times 2 - 1$

$P(\text{el} | a \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

Para individuo a tocar el violín hay que trabajar duro.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -5.794200

$P(\text{individuo} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 2 \times 1$

$P(a | \langle \text{UNK} \rangle \text{individuo}) = 0.484842 \logprob = -0.314400 \text{ bo_case} = 3 \times 2$

$P(\text{el} | a \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

Para herencia a tocar el violín hay que trabajar duro.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -8.415300

$P(\text{herencia} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 2 \times 1$

$P(a | \langle \text{UNK} \rangle \text{herencia}) = 0.00116011 \logprob = -2.935500 \text{ bo_case} = 3 \times 2 - 1$

$P(\text{el} | a \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

Para gestación a tocar el violín hay que trabajar duro.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -8.710100

$P(\text{gestación} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 2 \times 1$

$P(a | \langle \text{UNK} \rangle \text{gestación}) = 0.00117679 \logprob = -2.929300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 - 1$

$P(\text{el} | a \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 3 \times 2 \times 1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Para genio a tocar el violín hay que trabajar duro.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -4.877700

$P(a | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{el} | a \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \text{ logprob} = -2.027300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Para naturaleza a tocar el violín hay que trabajar duro.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -8.722500

$P(\text{naturaleza} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \text{ logprob} = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(a | \langle \text{UNK} \rangle \text{naturaleza}) = 0.00114367 \text{ logprob} = -2.941700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{el} | a \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \text{ logprob} = -2.027300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Para esfuerzo a tocar el violín hay que trabajar duro.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -8.722500

$P(\text{esfuerzo} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \text{ logprob} = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(a | \langle \text{UNK} \rangle \text{esfuerzo}) = 0.00114367 \text{ logprob} = -2.941700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{el} | a \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \text{ logprob} = -2.027300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Para investigar a tocar el violín hay que trabajar duro.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -8.716300

$P(\text{investigar} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \text{ logprob} = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(a | \langle \text{UNK} \rangle \text{investigar}) = 0.00116011 \text{ logprob} = -2.935500 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{el} | a \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \text{ logprob} = -2.027300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Para descubrir algo hay que investigar.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -1.425200

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Para inteligencia algo hay que investigar.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -3.753500

$P(\text{inteligencia} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \text{ logprob} = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Para biología algo hay que investigar.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -1.425200

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Para límite algo hay que investigar.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -3.753500

$P(\text{límite} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \text{ logprob} = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Para individuo algo hay que investigar.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -3.452500

$P(\text{individuo} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \text{ logprob} = -2.027300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Para herencia algo hay que investigar.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -3.452500

$P(\text{herencia} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075 \text{ logprob} = -2.027300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Para gestación algo hay que investigar.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -3.753500

$P(\text{gestación} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \text{ logprob} = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Para genio algo hay que investigar.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -1.425200

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Para naturaleza algo hay que investigar.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -3.753500

$P(\text{naturaleza} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \text{ logprob} = -2.328300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{que} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \text{ logprob} = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(a | se\ debe) = 0.00114367$ logprob = -2.941700 bo_case = 3-2-1
 $P(la | debe\ a) = 0.121199$ logprob = -0.916500 bo_case = 3x2

El color del pelo y de los ojos se debe a la genio.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -12.896000

$P(\text{del} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957$ logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
 $P(y | \text{del} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{de} | \langle \text{UNK} \rangle y) = 0.0516535$ logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{los} | y\ \text{de}) = 0.0883894$ logprob = -1.053600 bo_case = 3x2
 $P(\text{se} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{debe} | \langle \text{UNK} \rangle\ \text{se}) = 0.484842$ logprob = -0.314400 bo_case = 3x2
 $P(a | se\ debe) = 0.00114367$ logprob = -2.941700 bo_case = 3-2-1
 $P(la | debe\ a) = 0.121199$ logprob = -0.916500 bo_case = 3x2

El color del pelo y de los ojos se debe a la naturaleza.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -12.896000

$P(\text{del} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957$ logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
 $P(y | \text{del} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{de} | \langle \text{UNK} \rangle y) = 0.0516535$ logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{los} | y\ \text{de}) = 0.0883894$ logprob = -1.053600 bo_case = 3x2
 $P(\text{se} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{debe} | \langle \text{UNK} \rangle\ \text{se}) = 0.484842$ logprob = -0.314400 bo_case = 3x2
 $P(a | se\ debe) = 0.00114367$ logprob = -2.941700 bo_case = 3-2-1
 $P(la | debe\ a) = 0.121199$ logprob = -0.916500 bo_case = 3x2

El color del pelo y de los ojos se debe a la esfuerzo.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -12.896000

$P(\text{del} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957$ logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
 $P(y | \text{del} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{de} | \langle \text{UNK} \rangle y) = 0.0516535$ logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{los} | y\ \text{de}) = 0.0883894$ logprob = -1.053600 bo_case = 3x2
 $P(\text{se} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{debe} | \langle \text{UNK} \rangle\ \text{se}) = 0.484842$ logprob = -0.314400 bo_case = 3x2
 $P(a | se\ debe) = 0.00114367$ logprob = -2.941700 bo_case = 3-2-1
 $P(la | debe\ a) = 0.121199$ logprob = -0.916500 bo_case = 3x2

El color del pelo y de los ojos se debe a la investigar.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -12.896000

$P(\text{del} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957$ logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
 $P(y | \text{del} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{de} | \langle \text{UNK} \rangle y) = 0.0516535$ logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{los} | y\ \text{de}) = 0.0883894$ logprob = -1.053600 bo_case = 3x2
 $P(\text{se} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{debe} | \langle \text{UNK} \rangle\ \text{se}) = 0.484842$ logprob = -0.314400 bo_case = 3x2
 $P(a | se\ debe) = 0.00114367$ logprob = -2.941700 bo_case = 3-2-1
 $P(la | debe\ a) = 0.121199$ logprob = -0.916500 bo_case = 3x2

El color del pelo y de los ojos se debe a la aprender.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -12.896000

$P(\text{del} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957$ logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
 $P(y | \text{del} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{de} | \langle \text{UNK} \rangle y) = 0.0516535$ logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{los} | y\ \text{de}) = 0.0883894$ logprob = -1.053600 bo_case = 3x2
 $P(\text{se} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{debe} | \langle \text{UNK} \rangle\ \text{se}) = 0.484842$ logprob = -0.314400 bo_case = 3x2
 $P(a | se\ debe) = 0.00114367$ logprob = -2.941700 bo_case = 3-2-1
 $P(la | debe\ a) = 0.121199$ logprob = -0.916500 bo_case = 3x2

Poseía una inteligencia adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -13.084000

$P(\text{una} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
 $P(\text{inteligencia} | \langle \text{UNK} \rangle\ \text{una}) = 0.000143648$ logprob = -3.842700 bo_case = 3x2-1
 $P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957$ logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle\ \text{todos}) = 0.969617$ logprob = -0.013400 bo_case = 3x2
 $P(\text{que} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664$ logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
 $P(la | \langle \text{UNK} \rangle\ \text{que}) = 0.121199$ logprob = -0.916500 bo_case = 3x2
 $P(\text{vida} | \text{que}\ la) = 0.00294714$ logprob = -2.530600 bo_case = 3-2

Poseía una biología adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.241300

P(una | <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
P(todos | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(los | <UNK> todos) = 0.969617 logprob = -0.013400 bo_case = 3x2
P(que | los <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(la | <UNK> que) = 0.121199 logprob = -0.916500 bo_case = 3x2
P(vida | que la) = 0.00294714 logprob = -2.530600 bo_case = 3-2

Poseía una límite adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -13.084000

P(una | <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
P(límite | <UNK> una) = 0.000143648 logprob = -3.842700 bo_case = 3x2-1
P(todos | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(los | <UNK> todos) = 0.969617 logprob = -0.013400 bo_case = 3x2
P(que | los <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(la | <UNK> que) = 0.121199 logprob = -0.916500 bo_case = 3x2
P(vida | que la) = 0.00294714 logprob = -2.530600 bo_case = 3-2

Poseía una individuo adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -12.783000

P(una | <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
P(individuo | <UNK> una) = 0.000287277 logprob = -3.541700 bo_case = 3x2-1
P(todos | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(los | <UNK> todos) = 0.969617 logprob = -0.013400 bo_case = 3x2
P(que | los <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(la | <UNK> que) = 0.121199 logprob = -0.916500 bo_case = 3x2
P(vida | que la) = 0.00294714 logprob = -2.530600 bo_case = 3-2

Poseía una herencia adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -13.084000

P(una | <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
P(herencia | <UNK> una) = 0.000287277 logprob = -3.541700 bo_case = 3x2-1
P(todos | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(los | <UNK> todos) = 0.969617 logprob = -0.013400 bo_case = 3x2
P(que | los <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(la | <UNK> que) = 0.121199 logprob = -0.916500 bo_case = 3x2
P(vida | que la) = 0.00294714 logprob = -2.530600 bo_case = 3-2

Poseía una gestión adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -13.084000

P(una | <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
P(gestión | <UNK> una) = 0.000143648 logprob = -3.842700 bo_case = 3x2-1
P(todos | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(los | <UNK> todos) = 0.969617 logprob = -0.013400 bo_case = 3x2
P(que | los <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(la | <UNK> que) = 0.121199 logprob = -0.916500 bo_case = 3x2
P(vida | que la) = 0.00294714 logprob = -2.530600 bo_case = 3-2

Poseía una genio adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.241300

P(una | <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
P(todos | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(los | <UNK> todos) = 0.969617 logprob = -0.013400 bo_case = 3x2
P(que | los <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(la | <UNK> que) = 0.121199 logprob = -0.916500 bo_case = 3x2
P(vida | que la) = 0.00294714 logprob = -2.530600 bo_case = 3-2

Poseía una naturaleza adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.555700

P(una | <UNK>) = 0.00939075 logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
P(naturaleza | <UNK> una) = 0.484842 logprob = -0.314400 bo_case = 3x2
P(todos | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(los | <UNK> todos) = 0.969617 logprob = -0.013400 bo_case = 3x2
P(que | los <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1

$P(\text{la} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ que}) = 0.121199$ logprob = -0.916500 bo_case = 3x2
 $P(\text{vida} | \text{que la}) = 0.00294714$ logprob = -2.530600 bo_case = 3-2

Poseía una esfuerzo adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -13.084000

$P(\text{una} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
 $P(\text{esfuerzo} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ una}) = 0.000143648$ logprob = -3.842700 bo_case = 3x2-1
 $P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957$ logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ todos}) = 0.969617$ logprob = -0.013400 bo_case = 3x2
 $P(\text{que} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664$ logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{la} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ que}) = 0.121199$ logprob = -0.916500 bo_case = 3x2
 $P(\text{vida} | \text{que la}) = 0.00294714$ logprob = -2.530600 bo_case = 3-2

Poseía una investigar adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -13.084000

$P(\text{una} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
 $P(\text{investigar} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ una}) = 0.000143648$ logprob = -3.842700 bo_case = 3x2-1
 $P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957$ logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ todos}) = 0.969617$ logprob = -0.013400 bo_case = 3x2
 $P(\text{que} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664$ logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{la} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ que}) = 0.121199$ logprob = -0.916500 bo_case = 3x2
 $P(\text{vida} | \text{que la}) = 0.00294714$ logprob = -2.530600 bo_case = 3-2

Poseía una aprender adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.241300

$P(\text{una} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
 $P(\text{todos} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957$ logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{los} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ todos}) = 0.969617$ logprob = -0.013400 bo_case = 3x2
 $P(\text{que} | \text{los} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664$ logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{la} | \langle \text{UNK} \rangle \text{ que}) = 0.121199$ logprob = -0.916500 bo_case = 3x2
 $P(\text{vida} | \text{que la}) = 0.00294714$ logprob = -2.530600 bo_case = 3-2

Entre sus asignaturas favoritas se encontraba la biología.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -5.341500

$P(\text{sus} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
 $P(\text{se} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{la} | \text{se} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535$ logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

Entre sus asignaturas favoritas se encontraba la inteligencia.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -5.341500

$P(\text{sus} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
 $P(\text{se} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{la} | \text{se} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535$ logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

Entre sus asignaturas favoritas se encontraba la límite.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -5.341500

$P(\text{sus} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
 $P(\text{se} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{la} | \text{se} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535$ logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

Entre sus asignaturas favoritas se encontraba la individuo.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -5.341500

$P(\text{sus} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
 $P(\text{se} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{la} | \text{se} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535$ logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

Entre sus asignaturas favoritas se encontraba la herencia.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -5.341500

$P(\text{sus} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
 $P(\text{se} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{la} | \text{se} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535$ logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

Entre sus asignaturas favoritas se encontraba la gestación.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -5.341500

$P(\text{sus} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 2x1
 $P(\text{se} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.00939075$ logprob = -2.027300 bo_case = 3x2x1
 $P(\text{la} | \text{se} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535$ logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1

Entre sus asignaturas favoritas se encontraba la genio.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -5.341500

$P(\text{sus} | \text{<UNK>}) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{se} | \text{<UNK> <UNK>}) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{la} | \text{se <UNK>}) = 0.0516535 \logprob = -1.286900 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Entre sus asignaturas favoritas se encontraba la naturaleza.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -5.341500

$P(\text{sus} | \text{<UNK>}) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{se} | \text{<UNK> <UNK>}) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{la} | \text{se <UNK>}) = 0.0516535 \logprob = -1.286900 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Entre sus asignaturas favoritas se encontraba la esfuerzo.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -5.341500

$P(\text{sus} | \text{<UNK>}) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{se} | \text{<UNK> <UNK>}) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{la} | \text{se <UNK>}) = 0.0516535 \logprob = -1.286900 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Entre sus asignaturas favoritas se encontraba la investigar.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -5.341500

$P(\text{sus} | \text{<UNK>}) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{se} | \text{<UNK> <UNK>}) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{la} | \text{se <UNK>}) = 0.0516535 \logprob = -1.286900 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Entre sus asignaturas favoritas se encontraba la aprender.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -5.341500

$P(\text{sus} | \text{<UNK>}) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 2x1$

$P(\text{se} | \text{<UNK> <UNK>}) = 0.00939075 \logprob = -2.027300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{la} | \text{se <UNK>}) = 0.0516535 \logprob = -1.286900 \text{ bo_case} = 3x2x1$

Ese lugar era para el individuo que lo había reservado.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -16.128200

$P(\text{para} | \text{<UNK> <UNK>}) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{el} | \text{<UNK> para}) = 0.000285891 \logprob = -3.543800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{individuo} | \text{para el}) = 0.000297098 \logprob = -3.527100 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{que} | \text{el individuo}) = 0.0011885 \logprob = -2.925000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{lo} | \text{individuo que}) = 0.000157036 \logprob = -3.804000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Ese lugar era para el inteligencia que lo había reservado.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -16.445900

$P(\text{para} | \text{<UNK> <UNK>}) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{el} | \text{<UNK> para}) = 0.000285891 \logprob = -3.543800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{inteligencia} | \text{para el}) = 0.000148559 \logprob = -3.828100 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{que} | \text{el inteligencia}) = 0.00114367 \logprob = -2.941700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{lo} | \text{inteligencia que}) = 0.000157036 \logprob = -3.804000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Ese lugar era para el biología que lo había reservado.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -11.101300

$P(\text{para} | \text{<UNK> <UNK>}) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{el} | \text{<UNK> para}) = 0.000285891 \logprob = -3.543800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{que} | \text{el <UNK>}) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{lo} | \text{<UNK> que}) = 0.000157036 \logprob = -3.804000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Ese lugar era para el límite que lo había reservado.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -16.424900

$P(\text{para} | \text{<UNK> <UNK>}) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{el} | \text{<UNK> para}) = 0.000285891 \logprob = -3.543800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{límite} | \text{para el}) = 0.000148559 \logprob = -3.828100 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{que} | \text{el límite}) = 0.00120033 \logprob = -2.920700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{lo} | \text{límite que}) = 0.000157036 \logprob = -3.804000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Ese lugar era para el herencia que lo había reservado.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -16.138700

$P(\text{para} | \text{<UNK> <UNK>}) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{el} | \text{<UNK> para}) = 0.000285891 \logprob = -3.543800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{herencia} | \text{para el}) = 0.000297098 \logprob = -3.527100 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{que} | \text{el herencia}) = 0.00116011 \logprob = -2.935500 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{lo} | \text{herencia que}) = 0.000157036 \logprob = -3.804000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Ese lugar era para el gestación que lo había reservado.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -16.433500

$P(\text{para} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{el} | \langle \text{UNK} \rangle \text{para}) = 0.000285891 \logprob = -3.543800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{gestación} | \text{para el}) = 0.000148559 \logprob = -3.828100 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{que} | \text{el gestación}) = 0.00117679 \logprob = -2.929300 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{lo} | \text{gestación que}) = 0.000157036 \logprob = -3.804000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Ese lugar era para el genio que lo había reservado.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -11.101300

$P(\text{para} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{el} | \langle \text{UNK} \rangle \text{para}) = 0.000285891 \logprob = -3.543800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{que} | \text{el} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{lo} | \langle \text{UNK} \rangle \text{que}) = 0.000157036 \logprob = -3.804000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Ese lugar era para el naturaleza que lo había reservado.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -16.445900

$P(\text{para} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{el} | \langle \text{UNK} \rangle \text{para}) = 0.000285891 \logprob = -3.543800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{naturaleza} | \text{para el}) = 0.000148559 \logprob = -3.828100 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{que} | \text{el naturaleza}) = 0.00114367 \logprob = -2.941700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{lo} | \text{naturaleza que}) = 0.000157036 \logprob = -3.804000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Ese lugar era para el esfuerzo que lo había reservado.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -16.445900

$P(\text{para} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{el} | \langle \text{UNK} \rangle \text{para}) = 0.000285891 \logprob = -3.543800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{esfuerzo} | \text{para el}) = 0.000148559 \logprob = -3.828100 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{que} | \text{el esfuerzo}) = 0.00114367 \logprob = -2.941700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{lo} | \text{esfuerzo que}) = 0.000157036 \logprob = -3.804000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Ese lugar era para el investigar que lo había reservado.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -16.439700

$P(\text{para} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{el} | \langle \text{UNK} \rangle \text{para}) = 0.000285891 \logprob = -3.543800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{investigar} | \text{para el}) = 0.000148559 \logprob = -3.828100 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{que} | \text{el investigar}) = 0.00116011 \logprob = -2.935500 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{lo} | \text{investigar que}) = 0.000157036 \logprob = -3.804000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Ese lugar era para el aprender que lo había reservado.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -11.101300

$P(\text{para} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{el} | \langle \text{UNK} \rangle \text{para}) = 0.000285891 \logprob = -3.543800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{que} | \text{el} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{lo} | \langle \text{UNK} \rangle \text{que}) = 0.000157036 \logprob = -3.804000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

Había llegado al límite de sus posibilidades.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -5.718700

$P(\text{al} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0140864 \logprob = -1.851200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{límite} | \langle \text{UNK} \rangle \text{al}) = 0.000144311 \logprob = -3.840700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{de} | \text{al límite}) = 0.969617 \logprob = -0.013400 \text{ bo_case} = 3x2$

$P(\text{sus} | \text{límite de}) = 0.969617 \logprob = -0.013400 \text{ bo_case} = 3$

Había llegado al inteligencia de sus posibilidades.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.548900

$P(\text{al} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0140864 \logprob = -1.851200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{inteligencia} | \langle \text{UNK} \rangle \text{al}) = 0.000144311 \logprob = -3.840700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{de} | \text{al inteligencia}) = 0.00157253 \logprob = -2.803400 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{sus} | \text{inteligencia de}) = 0.0883894 \logprob = -1.053600 \text{ bo_case} = 3x2$

Había llegado al biología de sus posibilidades.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -4.191700

$P(\text{al} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0140864 \logprob = -1.851200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{de} | \text{al} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535 \logprob = -1.286900 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{sus} | \langle \text{UNK} \rangle \text{de}) = 0.0883894 \logprob = -1.053600 \text{ bo_case} = 3x2$

Había llegado al individuo de sus posibilidades.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.231200

$P(\text{al} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0140864 \logprob = -1.851200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{individuo} | \langle \text{UNK} \rangle \text{al}) = 0.000288602 \logprob = -3.539700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{de} | \text{al individuo}) = 0.00163418 \logprob = -2.786700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{sus} | \text{individuo de}) = 0.0883894 \logprob = -1.053600 \text{ bo_case} = 3x2$

Había llegado al herencia de sus posibilidades.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.241700

$P(\text{al} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0140864 \logprob = -1.851200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{herencia} | \langle \text{UNK} \rangle \text{al}) = 0.000288602 \logprob = -3.539700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{de} | \text{al herencia}) = 0.00159514 \logprob = -2.797200 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{sus} | \text{herencia de}) = 0.0883894 \logprob = -1.053600 \text{ bo_case} = 3x2$

Había llegado al gestación de sus posibilidades.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.536500

$P(\text{al} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0140864 \logprob = -1.851200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{gestación} | \langle \text{UNK} \rangle \text{al}) = 0.000144311 \logprob = -3.840700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{de} | \text{al gestación}) = 0.00161808 \logprob = -2.791000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{sus} | \text{gestación de}) = 0.0883894 \logprob = -1.053600 \text{ bo_case} = 3x2$

Había llegado al genio de sus posibilidades.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -4.191700

$P(\text{al} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0140864 \logprob = -1.851200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{de} | \text{al} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535 \logprob = -1.286900 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{sus} | \langle \text{UNK} \rangle \text{de}) = 0.0883894 \logprob = -1.053600 \text{ bo_case} = 3x2$

Había llegado al naturaleza de sus posibilidades.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.548900

$P(\text{al} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0140864 \logprob = -1.851200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{naturaleza} | \langle \text{UNK} \rangle \text{al}) = 0.000144311 \logprob = -3.840700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{de} | \text{al naturaleza}) = 0.00157253 \logprob = -2.803400 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{sus} | \text{naturaleza de}) = 0.0883894 \logprob = -1.053600 \text{ bo_case} = 3x2$

Había llegado al esfuerzo de sus posibilidades.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -6.198700

$P(\text{al} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0140864 \logprob = -1.851200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{esfuerzo} | \langle \text{UNK} \rangle \text{al}) = 0.323221 \logprob = -0.490500 \text{ bo_case} = 3x2$

$P(\text{de} | \text{al esfuerzo}) = 0.00157253 \logprob = -2.803400 \text{ bo_case} = 3-2-1$

$P(\text{sus} | \text{esfuerzo de}) = 0.0883894 \logprob = -1.053600 \text{ bo_case} = 3x2$

Había llegado al investigar de sus posibilidades.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -9.542700

$P(\text{al} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0140864 \logprob = -1.851200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{investigar} | \langle \text{UNK} \rangle \text{al}) = 0.000144311 \logprob = -3.840700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{de} | \text{al investigar}) = 0.00159514 \logprob = -2.797200 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{sus} | \text{investigar de}) = 0.0883894 \logprob = -1.053600 \text{ bo_case} = 3x2$

Había llegado al aprender de sus posibilidades.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -4.191700

$P(\text{al} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0140864 \logprob = -1.851200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{de} | \text{al} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535 \logprob = -1.286900 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{sus} | \langle \text{UNK} \rangle \text{de}) = 0.0883894 \logprob = -1.053600 \text{ bo_case} = 3x2$

Su entrenamiento, unido a una naturaleza fuera de lo común, le permitía correr mucho más rápido que el resto de sus compañeros.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.931500

$P(\text{a} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{una} | \langle \text{UNK} \rangle \text{a}) = 0.000329458 \logprob = -3.482200 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{naturaleza} | \text{a una}) = 0.484842 \logprob = -0.314400 \text{ bo_case} = 3x2$

$P(\text{de} | \text{naturaleza} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535 \logprob = -1.286900 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{lo} | \langle \text{UNK} \rangle \text{de}) = 0.000149348 \logprob = -3.825800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{más} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{que} | \text{más} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{el} | \langle \text{UNK} \rangle \text{que}) = 0.000314051 \logprob = -3.503000 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{de} | \text{el} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535 \logprob = -1.286900 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{sus} | \langle \text{UNK} \rangle \text{de}) = 0.0883894 \logprob = -1.053600 \text{ bo_case} = 3x2$

Su entrenamiento, unido a una inteligencia fuera de lo común, le permitía correr mucho más rápido que el resto de sus compañeros.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -23.459800

$P(\text{a} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{una} | \langle \text{UNK} \rangle \text{a}) = 0.000329458 \logprob = -3.482200 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{inteligencia} | \text{a una}) = 0.000143648 \logprob = -3.842700 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{de} | \text{inteligencia} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535 \logprob = -1.286900 \text{ bo_case} = 3x2x1$

$P(\text{lo} | \langle \text{UNK} \rangle \text{de}) = 0.000149348 \logprob = -3.825800 \text{ bo_case} = 3x2-1$

$P(\text{más} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$

P(que | más <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(el | <UNK> que) = 0.000314051 logprob = -3.503000 bo_case = 3x2-1
P(de | el <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(sus | <UNK> de) = 0.0883894 logprob = -1.053600 bo_case = 3x2

Su entrenamiento, unido a una biología fuera de lo común, le permitía correr mucho más rápido que el resto de sus compañeros.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.617100

P(a | <UNK> <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(una | <UNK> a) = 0.000329458 logprob = -3.482200 bo_case = 3x2-1
P(de | <UNK> <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(lo | <UNK> de) = 0.000149348 logprob = -3.825800 bo_case = 3x2-1
P(más | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(que | más <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(el | <UNK> que) = 0.000314051 logprob = -3.503000 bo_case = 3x2-1
P(de | el <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(sus | <UNK> de) = 0.0883894 logprob = -1.053600 bo_case = 3x2

Su entrenamiento, unido a una límite fuera de lo común, le permitía correr mucho más rápido que el resto de sus compañeros.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -23.459800

PROBABILIDAD DE LA FALTA DE CONFIANZA EN EL MODELO (3x2x2)

P(a <UNK> <UNK>) = 0.0375664	logprob = -1.425200	bo_case = 3x2x1
P(una <UNK> a) = 0.000329458	logprob = -3.482200	bo_case = 3x2-1
P(límite a una) = 0.000143648	logprob = -3.842700	bo_case = 3x2-1
P(de límite <UNK>) = 0.0516535	logprob = -1.286900	bo_case = 3x2x1
P(lo <UNK> de) = 0.000149348	logprob = -3.825800	bo_case = 3x2-1
P(más <UNK> <UNK>) = 0.0046957	logprob = -2.328300	bo_case = 3x2x1
P(que más <UNK>) = 0.0375664	logprob = -1.425200	bo_case = 3x2x1
P(el <UNK> que) = 0.000314051	logprob = -3.503000	bo_case = 3x2-1
P(de el <UNK>) = 0.0516535	logprob = -1.286900	bo_case = 3x2x1
P(sus <UNK> de) = 0.0883894	logprob = -1.053600	bo_case = 3x2

Su entrenamiento, unido a una individuo fuera de lo común, le permitía correr mucho más rápido que el resto de sus compañeros.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -23.158800

P(a | <UNK> <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(una | <UNK> a) = 0.000329458 logprob = -3.482200 bo_case = 3x2-1
P(individuo | a una) = 0.000287277 logprob = -3.541700 bo_case = 3x2-1
P(de | individuo <UNK>) = 0.0156535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(lo | <UNK> de) = 0.000149348 logprob = -3.825800 bo_case = 3x2-1
P(más | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(que | más <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(el | <UNK> que) = 0.000314051 logprob = -3.503000 bo_case = 3x2-1
P(de | el <UNK>) = 0.0156535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(sus | <UNK> de) = 0.0883894 logprob = -1.053600 bo_case = 3x2

Su entrenamiento, unido a una herencia fuera de lo común, le permitía correr mucho más rápido que el resto de sus compañeros.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -23.158800

$P(a | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$
 $P(\text{una} | \langle \text{UNK} \rangle a) = 0.000329458 \logprob = -3.482200 \text{ bo_case} = 3x2-1$
 $P(\text{herencia} | a \text{ una}) = 0.000287277 \logprob = -3.541700 \text{ bo_case} = 3x2-1$
 $P(\text{de} | \text{herencia} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535 \logprob = -1.286900 \text{ bo_case} = 3x2x1$
 $P(\text{lo} | \langle \text{UNK} \rangle \text{de}) = 0.000149348 \logprob = -3.825800 \text{ bo_case} = 3x2-1$
 $P(\text{más} | \langle \text{UNK} \rangle \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0046957 \logprob = -2.328300 \text{ bo_case} = 3x2x1$
 $P(\text{que} | \text{más} \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0375664 \logprob = -1.425200 \text{ bo_case} = 3x2x1$
 $P(\text{el} | \langle \text{UNK} \rangle \text{que}) = 0.000314051 \logprob = -3.503000 \text{ bo_case} = 3x2-1$
 $P(\text{de} | \langle \text{UNK} \rangle) = 0.0516535 \logprob = -1.286900 \text{ bo_case} = 3x2x1$
 $P(\text{sus} | \langle \text{UNK} \rangle \text{de}) = 0.0883894 \logprob = -1.053600 \text{ bo_case} = 3x2$

Su entrenamiento, unido a una gestación fuera de lo común, le permitía correr mucho más rápido que el resto de sus compañeros.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -23.459800

P(a | <UNK> <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(uma | <UNK> a) = 0.000329458 logprob = -3.482200 bo_case = 3x2-1
P(gestación | a uma) = 0.000143648 logprob = -3.842700 bo_case = 3x2-1
P(de | gestación <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(to | <UNK> de) = 0.000149348 logprob = -3.825800 bo_case = 3x2-1
P(más | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(que | más <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(el | <UNK> que) = 0.000314051 logprob = -3.503000 bo_case = 3x2-1

P(de | el <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(sus | <UNK> de) = 0.0883894 logprob = -1.053600 bo_case = 3x2

Su entrenamiento, unido a una genio fuera de lo común, le permitía correr mucho más rápido que el resto de sus compañeros.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.617100

P(a | <UNK> <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(una | <UNK> a) = 0.000329458 logprob = -3.482200 bo_case = 3x2-1
P(de | <UNK> <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(lo | <UNK> de) = 0.000149348 logprob = -3.825800 bo_case = 3x2-1
P(más | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(que | más <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(el | <UNK> que) = 0.001314051 logprob = -3.503000 bo_case = 3x2-1
P(de | el <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(sus | <UNK> de) = 0.0883894 logprob = -1.053600 bo_case = 3x2

Su entrenamiento, unido a una esfuerzo fuera de lo común, le permitía correr mucho más rápido que el resto de sus compañeros.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -23.459800

P(a | <UNK> <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(una | <UNK> a) = 0.000329458 logprob = -3.482200 bo_case = 3x2-1
P(esfuerzo | a una) = 0.000143648 logprob = -3.842700 bo_case = 3x2-1
P(de | esfuerzo <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(lo | <UNK> de) = 0.000149348 logprob = -3.825800 bo_case = 3x2-1
P(más | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(que | más <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(el | <UNK> que) = 0.000314051 logprob = -3.503000 bo_case = 3x2-1
P(de | el <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(sus | <UNK> de) = 0.0883894 logprob = -1.053600 bo_case = 3x2

Su entrenamiento, unido a una investigar fuera de lo común, le permitía correr mucho más rápido que el resto de sus compañeros.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -23.459800

P(a | <UNK> <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(una | <UNK> a) = 0.000329458 logprob = -3.482200 bo_case = 3x2-1
P(investigar | a una) = 0.000143648 logprob = -3.842700 bo_case = 3x2-1
P(de | investigar <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(lo | <UNK> de) = 0.000149348 logprob = -3.825800 bo_case = 3x2-1
P(más | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(que | más <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(el | <UNK> que) = 0.000314051 logprob = -3.503000 bo_case = 3x2-1
P(de | el <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(sus | <UNK> de) = 0.0883894 logprob = -1.053600 bo_case = 3x2

Su entrenamiento, unido a una aprender fuera de lo común, le permitía correr mucho más rápido que el resto de sus compañeros.

PROBABILIDAD DE LA FRASE SEGUN EL PRIMER MODELO (EN LOG) = -19.617100

P(a | <UNK> <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(una | <UNK> a) = 0.000329458 logprob = -3.482200 bo_case = 3x2-1
P(de | <UNK> <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(lo | <UNK> de) = 0.000149348 logprob = -3.825800 bo_case = 3x2-1
P(más | <UNK> <UNK>) = 0.0046957 logprob = -2.328300 bo_case = 3x2x1
P(que | más <UNK>) = 0.0375664 logprob = -1.425200 bo_case = 3x2x1
P(el | <UNK> que) = 0.000314051 logprob = -3.503000 bo_case = 3x2-1
P(de | el <UNK>) = 0.0516535 logprob = -1.286900 bo_case = 3x2x1
P(sus | <UNK> de) = 0.0883894 logprob = -1.053600 bo_case = 3x2

ANEXO 8 a.

Resultados frases incompletas:

Generalmente todos los estudiantes que realizan unesfuerzo.....consiguen buenas calificaciones.

Probabilidad BIOLOGÍA

La mujer de mi hermano ha ido al sanatorio a dar a luz porque ha llegado la hora del parto, es decir ha finalizado lagestación

Probabilidad TODAS LAS PALABRAS IGUAL PROBABILIDAD

Marconi fue ungenio

Probabilidad TODAS LAS PALABRAS IGUAL PROBABILIDAD

Paraaprender.....a tocar el violín hay que trabajar duro.

Probabilidad APRENDER, BIOLOGÍA, GENIO

Para descubrir algo hay queinvestigar

Probabilidad DESCUBRIR, BIOLOGÍA, GENIO, APRENDER

El color del pelo y de los ojos se debe a laherencia.

Probabilidad BIOLOGÍA

Poseía una.... inteligencia..... adecuada, esto le permitía solucionar todos los problemas que la vida le iba planteando.

Probabilidad BIOLOGÍA, GENIO, APRENDER

Entre las asignaturas favoritas se encontraba la.... biología.

Probabilidad TODAS LA MISMA

Había llegado al límite..... de sus posibilidades.

Probabilidad BIOLOGÍA, GENIO, APRENDER

Su entrenamiento, unido a una naturaleza....fuera de lo común, le permitía correr mucho más que el resto de sus compañeros.

Probabilidad BIOLOGÍA, GENIO, APRENDER

ANEXO 9 a.

Correlaciones

Correlaciones

		MEMOLOGI	MEMONUME	MEMOASOC	MEMOTOT A	RESUMEN	IDEAPRIN	VOCABULA	COMPTOTA
MEMOLOGI	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N								
MEMONUME	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.112 .163 158							
MEMOASOC	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.009 .911 158	.014 .857 158						
MEMOTOTA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.789** .000 158	.373** .000 158	.194* .015 158					
RESUMEN	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.196* .014 158	.027 .737 158	-.044 .586 158	.141 .078 158				
IDEAPRIN	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.155 .052 158	.105 .190 158	.030 .704 158	.125 .116 158	.410 .000 158			
VOCABULA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.254** .001 158	.094 .238 158	-.028 .726 158	.244* .002 158	.225** .004 158	.201* .011 158		
COMPTOTA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.242** .002 158	.072 .370 158	-.027 .733 158	.188* .018 158	.327** .000 158	.584** .000 158	.410** .000 158	
IDENTIFI	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.014 .864 147	.081 .329 147	-.105 .206 147	-.009 .915 147	.094 .256 147	.154 .063 147	.029 .728 147	.125 .132 147

Correlaciones

		MEMOLOGI	MEMONUME	MEMOASOC	MEMOTOT A	RESUMEN	IDEAPRIN	VOCABULA	COMPTOTA
INTEGRA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.199* .028 122	.169 .063 122	-.061 .506 122	.174 .056 122	.097 .290 122	.065 .475 122	.233 .070 122	.135 .137 122
CONCLUSI	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-.029 .743 135	.137 .113 135	.028 .749 135	.007 .937 135	.024 .780 135	.122 .160 135	-.073 .399 135	.047 .585 135
ESCUCHA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.044 .604 143	.002 .984 143	-.145 .085 143	-.027 .747 143	.132 .116 143	.029 .728 143	.080 .341 143	.122 .147 143
SELECCI	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.176 .056 119	-.001 .992 119	.014 .884 119	.089 .335 119	.147 .111 119	.157 .089 119	.128 .165 119	.185* .044 119
PLANIFI	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.114 .187 136	.062 .475 136	.007 .940 136	.064 .459 136	.199* .020 136	.252* .063 136	.048 .577 136	.254* .063 136
ELABORA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.133 .131 130	.015 .863 130	-.011 .899 130	.069 .433 130	.149 .090 130	.185* .035 130	.109 .218 130	.198* .024 130
ORGANIZA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.049 .586 125	.018 .844 125	-.024 .786 125	.011 .905 125	.038 .671 125	.054 .552 125	.031 .732 125	.052 .562 125

Correlaciones

	IDENTIFI	INTEGRA	CONCLUSI	ESCUCHA	SELECCI	PLANIFI	ELABORA	ORGANIZA
MEMORIA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N							
MEMOLOGI	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N							
MEMONUME	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N							
MEMOASOC	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N							
MEMOTOTA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N							
RESUMEN	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N							
IDEAPRIN	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N							
VOCABULA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N							
COMPTOTA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N							
IDENTIFI	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N							

Correlaciones

	IDENTIFI	INTEGRA	CONCLUSI	ESCUCHA	SELECCI	PLANIFI	ELABORA	ORGANIZA
IDENTIFI								
INTEGRA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	319** .000 116						
CONCLUSI	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.143 .109 126	275** .004 118					
ESCUCHA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.210* .015 135	340** .000 115	299** .001 124				
SELECCI	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.187* .048 113	646** .000 97	454** .000 113	285** .003 110			
PLANIFI	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.275** .002 129	452** .000 110	255** .004 125	587** .000 113			
ELABORA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.210* .020 122	511** .000 106	345** .000 119	597** .000 106	590** .000 113		
ORGANIZA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	.275** .003 117	542** .000 103	393** .000 117	589** .000 102	619** .000 113	657** .000 112	

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

ANEXO 9 b

Estadísticos del grupo

DIFIAPRE	N	Media	Desviación típ.	Error tip. de la media
MEMOLOGI .00 1.00 C	115 43	23.7478 20.4186	6.3810 7.0415	.5950 1.0738
MEMONUME .00 1.00	115 43	23.3652 22.3256	4.9192 5.5322	.4587 .8437
MEMOASOC .00 1.00	115 43	34.6783 37.8372	5.8016 51.9482	.5410 7.9220
MEMOTOTA .00 1.00	115 43	81.4957 72.9302	13.1084 16.0006	1.2224 2.4401
RESUMEN .00 1.00	115 43	2.3609 1.3837	1.3254 .9688	.1236 .1477
IDEAPRIN .00 1.00	115 43	.8870 .7326	.6144 .5600	5.729E-02 8.541E-02
VOCABULA .00 1.00	115 43	1.7704 1.5326	.2701 .3279	2.519E-02 5.000E-02
COMPTOTA .00 1.00	115 43	5.0183 3.6256	1.7186 1.4300	.1603 .2181
IDENTIFI .00 1.00	107 40	3.4713 3.3071	.5745 .6319	5.554E-02 9.991E-02
INTEGRA .00 1.00	91 31	3.5549 3.3226	.5720 .6667	5.996E-02 .1197
CONCLUSI .00 1.00	100 35	3.7422 3.7333	.5581 .4330	5.581E-02 7.319E-02
ESCUCHA .00 1.00	104 39	3.5331 3.4302	.4311 .6250	4.228E-02 .1001
SELECCI .00 1.00	86 33	3.4669 3.2867	.5390 .6972	5.812E-02 .1214
PLANIFI .00 1.00	103 33	3.4110 3.3283	.5587 .7442	5.505E-02 .1295
ELABORA .00 1.00	96 34	3.4074 3.2516	.6780 .6997	6.920E-02 .1200
ORGANIZA .00 1.00	92 33	3.6957 3.6193	.5908 .6624	6.159E-02 .1153



Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
MEMOLOGI	.853	.357	2.837	156	.005	3.3292	1.1736	1.0111	5.6473
			2.712	69.344	.008	3.3292	1.2277	.8803	5.7781
MEMONUME	.876	.351	1.142	156	.255	1.0396	.9101	-.7581	2.8374
			1.083	68.305	.283	1.0396	.9603	-.8765	2.9557
MEMOASOC	6.555	.011	-.645	156	.520	-3.1589	4.8990	-12.8359	6.5180
			-.398	42.392	.693	-3.1589	7.9405	-19.1791	12.8612
MEMOTOTA	2.163	.143	3.436	156	.001	8.5654	2.4929	3.6413	13.4896
			3.139	64.235	.003	8.5654	2.7291	3.1138	14.0171
RESUMEN	5.345	.022	4.410	156	.000	.9771	.2216	.5395	1.4148
			5.073	102.811	.000	.9771	.1926	.5951	1.3592
IDEAPRIN	.193	.661	1.439	156	.152	.1544	.1073	-.5,76E-02	.3663
			1.501	82.172	.137	.1544	.1028	-.5,02E-02	.3589

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
VOCABULA	4.146	.043	4.640	156	.000	.2379	5.127E-02	.1366	.3391
			4.249	64.500	.000	.2379	5.598E-02	.1261	.3497
COMPTOTA	4.089	.045	4.734	156	.000	1.3927	.2942	.8116	1.9738
			5.146	89.950	.000	1.3927	.2706	.8550	1.9303
IDENTIFI	.284	.595	1.500	145	.136	.1642	.1094	-5,21E-02	.3805
			1.436	64.559	.156	.1642	.1143	-6,42E-02	.3925
INTEGRA	.857	.357	1.871	120	.064	.2324	.1242	-1,35E-02	.4782
			1.735	45.968	.089	.2324	.1339	-3,72E-02	.5019
CONCLUSI	1.826	.179	.086	133	.932	8.889E-03	.1039	-.1966	.2144
			.097	76.184	.923	8.889E-03	9.204E-02	-.1744	.1922
ESCUCHA	5.351	.022	1.116	141	.266	.1029	9.219E-02	-7,93E-02	.2852
			.947	52.159	.348	.1029	.1086	-.1151	.3209
SELECCI	3.122	.080	1.500	117	.136	.1802	.1201	-5,77E-02	.4180
			1.339	47.424	.187	.1802	.1346	-9,04E-02	.4508

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
PLANIFI	3.383	.068	.680	134	.498	8.272E-02	.1216	-.1579	.3233
			.588	44.149	.560	8.272E-02	.1408	-.2009	.3664
ELABORA	.821	.366	1.142	128	.256	.1558	.1364	-.1142	.4257
			1.125	56.430	.266	.1558	.1385	-.1217	.4332
ORGANIZA	.477	.491	.616	123	.539	7.633E-02	.1238	-.1688	.3214
			.584	51.392	.562	7.633E-02	.1307	-.1861	.3387

ANEXO 9 c

Análisis factorial

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.			,879
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado		247,158
	gl		28
	Sig.		,000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
IDENTIFI	1,000	,169
INTEGRA	1,000	,645
CONCLUSI	1,000	,274
ESCUCHA	1,000	,416
SELECCI	1,000	,777
PLANIFI	1,000	,608
ELABORA	1,000	,632
ORGANIZA	1,000	,746

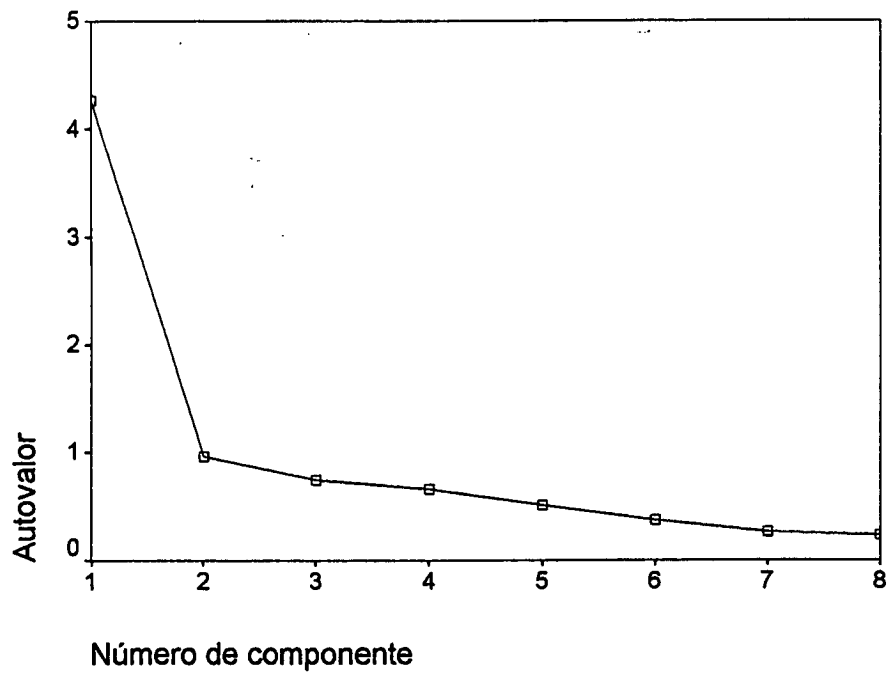
Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,267	53,339	53,339	4,267	53,339	53,339
2	,960	12,006	65,345			
3	,741	9,257	74,602			
4	,658	8,223	82,825			
5	,508	6,348	89,174			
6	,370	4,627	93,800			
7	,265	3,312	97,112			
8	,231	2,888	100,000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Gráfico de sedimentación



Matriz de componentes^a

	Componente
	1
IDENTIFI	,411
INTEGRA	,803
CONCLUSI	,524
ESCUCHA	,645
SELECCI	,881
PLANIFI	,780
ELABORA	,795
ORGANIZA	,864

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 1 componentes extraídos

Matriz de componentes rotados^a

a. Sólo se ha extraído un componente. La solución no puede ser rotada.

ANEXO 9 d

Estadísticos del grupo

DIFIAPRE		N	Media	Desviación tip.	Error tip. de la media
REGR factor score 1 for analysis 4	1,00	51	8,505210E-02	,8586214	,1202310
	1,00	19	-,2282977	1,3076540	,2899964

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia		
REGR factor score 1 for analysis 4	Se han asumido varianzas iguales	3,840	,054	1,169	68	,247	,3133498	,2680631		Inferior	Superior
	No se han asumido varianzas iguales			,970	24,024	,342	,3133498	,3231924		-,2215617	,8482614
										-,3536519	,9803516

ANEXO 9 e Y 9 f

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
I1	.659	.418	-.713	156	.477	-.2245	.3149	-.8465	.3976
			-.745	82.575	.458	-.2245	.3012	-.8235	.3746
I2	1.073	.302	-.365	156	.716	-8,4125E-02	.2306	-.5396	.3713
			-.384	83.796	.702	-8,4125E-02	.2190	-.5196	.3514
I3	5.766	.018	-1.575	156	.117	-.4303	.2733	-.9701	.1094
			-1.464	66.111	.148	-.4303	.2939	-1.0171	.1565
I4	.093	.761	.444	155	.658	.1195	.2692	-.4122	.6513
			.463	82.559	.644	.1195	.2580	-.3936	.6327
I5	.330	.567	-.296	156	.768	-7,0981E-02	.2398	-.5446	.4027
			-.310	83.010	.757	-7,0981E-02	.2287	-.5259	.3840
I6	3.901	.050	-1.987	156	.049	-.4963	.2498	-.9897	-2,84E-03
			-1.881	68.190	.064	-.4963	.2638	-1.0227	3.017E-02
I7	2.554	.112	-.112	156	.911	-3,2558E-02	.2905	-.6064	.5413
			-.102	63.842	.919	-3,2558E-02	.3193	-.6704	.6053

No DA > > Δ

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
I8 Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	2.687	.103	-1.330 -1.272	156 69.382	.185 .208	-.4326 -.4326	.3251 .3400	-1.0748 -1.1108	.2096 .2457
I9 Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	.689	.408	1.184 1.054	156 61.672	.238 .296	.4026 .4026	.3400 .3821	-.2690 -.3612	1.0742 1.1665
I10 Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	1.782	.184	-.319 -.287	156 62.889	.750 .775	-.1060 -.1060	.3323 .3687	-.7623 -.8428	.5504 .6309
I11 Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	1.235	.268	-1.134 -1.225	156 88.754	.259 .224	-.3393 -.3393	.2993 .2770	-.9306 -.8897	.2519 .2110
I12 Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	.005	.941	-.376 -.388	156 80.318	.707 .699	-.1052 -.1052	.2794 .2708	-.6571 -.6439	.4468 .4336
I13 Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	.084	.773	-.684 -.700	153 80.103	.495 .486	-.2510 -.2510	.3673 .3584	-.9766 -.9643	.4745 .4622
I14 Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	.161	.689	-.006 -.007	155 77.454	.995 .995	-1,6563E-03 -1,6563E-03	.2611 .2532	-.5174 -.5057	.5141 .5024

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							Intervalo de confianza para la diferencia	
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ de la diferencia			Inferior	Superior
I15	.544	.462	-2.103	156	.037	-.4354	.2070			-.8443	-2,65E-02
			-2.049	71.779	.044	-.4354	.2125			-.8589	-1,18E-02
I16	6.203	.014	-2.516	156	.013	-.6101	.2425			-1.0891	-.1312
			-2.291	63.884	.025	-.6101	.2664			-1.1422	-7,80E-02
I17	.102	.750	-1.198	155	.233	-.3559	.2972			-.9430	.2312
			-1.232	77.121	.222	-.3559	.2888			-.9309	.2191
I18	2.328	.129	-2.813	155	.006	-.6261	.2226			-1.0657	-.1864
			-2.765	73.186	.007	-.6261	.2264			-1.0773	-.1748
I19	4.091	.045	-.622	156	.535	-.2362	.3798			-.9865	.5141
			-.569	64.363	.572	-.2362	.4153			-1.0658	.5934
I20	1.939	.166	.521	156	.603	6.916E-02	.1328			-.1932	.3316
			.569	91.103	.571	6.916E-02	.1215			-.1722	.3105
I21	.159	.691	-.941	156	.348	-.2218	.2358			-.6876	.2439
			-.968	79.774	.336	-.2218	.2292			-.6780	.2344

No DA > DA

No DA > DA

No DA > DA



BIBLIOTECA

Prueba de muestras Independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
I22	3.150	.078	.973	156	.332	.1990	.2045	-.2050	.6030
			1.118	102.477	.266	.1990	.1780	-.1542	.5521
I23	1.805	.181	.846	156	.399	.2380	.2814	-.3179	.7939
			.901	85.952	.370	.2380	.2642	-.2872	.7632
I24	.001	.977	2.036	156	.043	.5078	.2494	1.521E-02	1.0004
			2.046	76.099	.044	.5078	.2482	1.349E-02	1.0021
I25	.448	.504	.947	156	.345	.2621	.2766	-.2844	.8085
			.931	72.852	.355	.2621	.2817	-.2993	.8234
I26	3.625	.059	-.956	156	.341	-.2354	.2462	-.7218	.2510
			-.873	64.167	.386	-.2354	.2698	-.7743	.3035

DA > No DA

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
C1	.047	.828	.719	155	.473	.1661	.2310	-.2904	.6225
Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales									
C2	5.868	.017	.334	156	.739	7.786E-02	.2329	-.3821	.5378
Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales									
C3	.269	.605	.384	156	.702	.1015	.2644	-.4207	.6237
Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales									
C4	.318	.574	-1.023	156	.308	-.2554	.2496	-.7485	.2376
Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales									
C5	.038	.846	.890	156	.375	.2182	.2451	-.2659	.7023
Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales									
C6	.936	.335	-.062	156	.950	-1.4358E-02	.2301	-.4689	.4401
Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales									
C7	3.866	.051	-1.259	156	.210	-.2635	.2094	-.6771	.1501
Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales									

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
C8	3.339	.070	-1.125	156	.263	-.3149	.2800	-.8679	.2382
			-1.053	66.934	.296	-.3149	.2990	-.9116	.2819
C9	.003	.957	-.246	155	.806	-.1091	.4432	-.9845	.7663
			-.244	74.203	.808	-.1091	.4476	-1.0010	.7827
C10	.588	.444	-.178	156	.859	-5.1769E-02	.2901	-.6248	.5213
			-.172	70.025	.864	-5.1769E-02	.3018	-.6538	.5502
C11	8.724	.004	-.468	156	.641	-.1223	.2616	-.6392	.3945
			-.386	55.565	.701	-.1223	.3170	-.7575	.5129
C12	.385	.536	-.318	156	.751	-9.3428E-02	.2938	-.6738	.4869
			-.314	73.747	.754	-9.3428E-02	.2972	-.6856	.4988
C13	.424	.516	.830	156	.408	.2627	.3164	-.3622	.8876
			.763	64.891	.448	.2627	.3442	-.4247	.9501
C14	.254	.615	1.325	156	.187	.4568	.3449	-.2244	1.1381
			1.221	65.215	.226	.4568	.3741	-.2902	1.2038

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
C15	5.635	.019	-.688	156	.492	-.2107	.3062	-.8156	.3941
C16	6.284	.013	-.633	156	.528	-.1632	.2579	-.6727	.3463
C17	.680	.411	-.128	156	.898	-3.8220E-02	.2985	-.6278	.5514
C18	3.153	.078	-.699	156	.486	-.1960	.2805	-.7500	.3581
C19	12.449	.001	-1.913	156	.058	-.4882	.2552	-.9922	1.587E-02
C20	1.731	.190	-.174	156	.862	-4.3478E-02	.2498	-.5370	.4500
C21	.495	.483	1.621	156	.107	.4208	.2597	-9.21E-02	.9337
			1.439	61.479	.155	.4208	.2924	-.1638	1.0055

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
C22	3.771	.054	-1.446	156	.150	-.3759	.2600	-.8896	.1377
			-1.336	65.469	.186	-.3759	.2814	-.9378	.1859
C23	.891	.347	.383	156	.703	.1092	.2854	-.4546	.6730
			.371	71.314	.711	.1092	.2939	-.4769	.6953
C24	1.666	.199	-.248	156	.804	-9.0192E-02	.3630	-.8072	.6268
			-.232	66.477	.817	-9.0192E-02	.3892	-.8671	.6867
C25	.278	.599	.319	156	.750	8.635E-02	.2704	-.4478	.6205
			.310	71.445	.757	8.635E-02	.2782	-.4684	.6411
C26	.046	.830	.348	156	.728	9.585E-02	.2752	-.4477	.6394
			.331	68.550	.742	9.585E-02	.2898	-.4823	.6740
C27	1.481	.225	.867	156	.388	.2063	.2380	-.2639	.6765
			.771	61.621	.444	.2063	.2677	-.3288	.7414
C28	.039	.844	.627	156	.532	.1782	.2842	-.3831	.7394
			.577	65.016	.566	.1782	.3088	-.4385	.7948

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
C29	.354	.553	.351	156	.726	.1072	.3056	-.4965	.7109
			.340	71.215	.735	.1072	.3150	-.5209	.7352
C30	3.705	.056	.065	156	.948	1.901E-02	.2916	-.5570	.5950
			.056	58.342	.956	1.901E-02	.3406	-.6626	.7006
C31	.438	.509	.888	156	.376	.2710	.3050	-.3316	.8735
			.883	74.499	.380	.2710	.3069	-.3405	.8825
C32	10.587	.001	-1.220	156	.224	-.2876	.2358	-.7533	.1782
			-1.039	57.926	.303	-.2876	.2768	-.8417	.2665
C33	1.693	.195	-.621	156	.535	-.1640	.2641	-.6856	.3576
			-.581	66.811	.563	-.1640	.2822	-.7274	.3994
C34	.003	.957	-1.129	156	.261	-.3804	.3369	-1.0459	.2851
			-1.114	73.477	.269	-.3804	.3415	-1.0608	.3001
C35	1.853	.175	-.672	156	.502	-.2277	.3387	-.8967	.4413
			-.608	63.175	.546	-.2277	.3747	-.9765	.5210

Prueba de muestras independientes

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
F		Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
C36	1.182	.279	.714	156	.476	.2633	.3688	-.4651	.9917
			.646	63.276	.521	.2633	.4076	-.5511	1.0777
C37	2.843	.094	-1.217	156	.225	-.2910	.2391	-.7632	.1812
			-1.114	64.453	.269	-.2910	.2612	-.8127	.2307
C38	.229	.633	.543	156	.588	.1482	.2731	-.3912	.6877
			.531	72.268	.597	.1482	.2793	-.4084	.7049
C39	4.421	.037	-.240	156	.810	-6.1274E-02	.2550	-.5650	.4424
			-.218	63.418	.828	-6.1274E-02	.2814	-.6236	.5010
C40	.305	.581	-.357	156	.722	-.1090	.3053	-.7120	.4940
			-.345	70.721	.731	-.1090	.3159	-.7389	.5209
C41	.006	.941	1.042	156	.299	.3009	.2888	-.2696	.8714
			.980	67.392	.331	.3009	.3071	-.3121	.9139
C42	5.435	.021	1.512	156	.132	.5559	.3676	-.1702	1.2820
			1.301	58.716	.198	.5559	.4274	-.2993	1.4111

Prueba de muestras independientes

	Prueba T para la igualdad de medias									
	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tlp de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia		
	F	Sig.						Inferior	Superior	
C43	Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	1.135	.288	1.304	156	.194	.3490	.2677	-.1798	.8778
				1.152	61.005	.254	.3490	.3031	-.2570	.9550
C44	Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	1.452	.230	1.903	156	.059	.5424	.2850	-2,06E-02	1.1053
				1.630	58.387	.108	.5424	.3326	-.1234	1.2081
C45	Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	.023	.879	1.317	156	.190	.3968	.3013	-.1983	.9919
				1.205	64.378	.233	.3968	.3294	-.2611	1.0547
C46	Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	.473	.493	.037	156	.971	1.153E-02	.3145	-.6096	.6327
				.034	66.465	.973	1.153E-02	.3372	-.6616	.6846
C47	Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	3.502	.063	-.010	156	.992	-2.8311E-03	.2789	-.5538	.5482
				-.009	58.094	.993	-2.8311E-03	.3268	-.6569	.6513
C48	Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	.431	.512	1.759	156	.081	.5001	.2843	-6,14E-02	1.0616
				1.611	64.524	.112	.5001	.3103	-.1198	1.1200
C49	Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	1.705	.194	-.458	156	.648	-.1302	.2845	-.6922	.4317
				-.411	62.610	.682	-.1302	.3166	-.7630	.5025

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
C50	.781	.378	1.868	156	.064	.5486	.2937	-3,16E-02	1.1289
No se han asumido varianzas iguales			1.851	74.122	.068	.5486	.2964	-4,19E-02	1.1391
C51	1.749	.188	1.577	156	.117	.5456	.3460	-.1378	1.2290
No se han asumido varianzas iguales			1.402	61.615	.166	.5456	.3891	-.2322	1.3234
C52	3.129	.079	-.084	156	.933	-2.5278E-02	.2999	-.6176	.5670
No se han asumido varianzas iguales			-.074	60.738	.941	-2.5278E-02	.3405	-.7061	.6556
C53	3.080	.081	-.714	156	.476	-.2022	.2833	-.7619	.3574
No se han asumido varianzas iguales			-.624	60.025	.535	-.2022	.3243	-.8509	.4465

Prueba de muestras Independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							Intervalo de confianza para la diferencia	
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ de la diferencia	Intervalo de confianza para la diferencia		Superior	Inferior
C54	.843	.360	1.067	156	.288	.3612	.3385	-.3075	1.0298	1.0298	-.3075
No se han asumido varianzas iguales			.996	66.514	.323	.3612	.3628	-.3630	1.0854	1.0854	-.3630
C55	.977	.324	.252	156	.801	.1917	.7604	-1.3102	1.6937	1.6937	-1.3102
No se han asumido varianzas iguales			.362	155.999	.718	.1917	.5299	-.8550	1.2384	1.2384	-.8550
C56	.050	.824	.564	156	.574	.2113	.3748	-.5291	.9517	.9517	-.5291
No se han asumido varianzas iguales			.559	74.195	.578	.2113	.3780	-.5418	.9644	.9644	-.5418
C57	.248	.619	.499	155	.619	.1758	.3527	-.5208	.8725	.8725	-.5208
No se han asumido varianzas iguales			.503	76.916	.617	.1758	.3497	-.5206	.8723	.8723	-.5206
C58	.345	.558	.120	156	.905	4.368E-02	.3642	-.6758	.7631	.7631	-.6758
No se han asumido varianzas iguales			.114	68.515	.910	4.368E-02	.3836	-.7218	.8091	.8091	-.7218

ANEXO 9 g

Análisis de varianza univariado

Factores inter-sujetos

	N
DIFIAPRE ,00	91
1,00	31

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: INTEGRA

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	2,375 ^a	2	1,187	3,393	,037
Intersección	97,841	1	97,841	279,524	,000
MEMOLOGI	1,126	1	1,126	3,218	,075
DIFIAPRE	,626	1	,626	1,789	,184
Error	41,653	119	,350		
Total	1535,030	122			
Total corregido	44,028	121			

a. R cuadrado = ,054 (R cuadrado corregido = ,038)

Análisis de varianza univariado

Factores inter-sujetos

	N
DIFIAPRE ,00	107
1,00	40

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: IDENTIFI

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	,790 ^a	2	,395	1,125	,327
Intersección	134,219	1	134,219	382,299	,000
MEMOLOGI	5,716E-03	1	5,716E-03	,016	,899
DIFIAPRE	,780	1	,780	2,221	,138
Error	50,556	144	,351		
Total	1777,388	147			
Total corregido	51,346	146			

a. R cuadrado = ,015 (R cuadrado corregido = ,002)

Análisis de varianza univariado

Factores inter-sujetos

	N
DIFIAPRE ,00	100
1,00	35

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: CONCLUSI

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3,921E-02 ^a	2	1,960E-02	,070	,933
Intersección	156,691	1	156,691	556,380	,000
MEMOLOGI	3,716E-02	1	3,716E-02	,132	,717
DIFIAPRE	8,915E-03	1	8,915E-03	,032	,859
Error	37,175	132	,282		
Total	1925,457	135			
Total corregido	37,214	134			

a. R cuadrado = ,001 (R cuadrado corregido = -,014)

Análisis de varianza univariado

Factores inter-sujetos

	N
DIFIAPRE ,00	86
1,00	33

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: SELECCI

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1,631 ^a	2	,816	2,402	,095
Intersección	101,651	1	101,651	299,334	,000
MEMOLOGI	,857	1	,857	2,523	,115
DIFIAPRE	,362	1	,362	1,067	,304
Error	39,392	116	,340		
Total	1430,402	119			
Total corregido	41,024	118			

a. R cuadrado = ,040 (R cuadrado corregido = ,023)

Análisis de varianza univariado

Factores inter-sujetos

	N
DIFIAPRE ,00	104
1,00	39

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: ESCUCHA

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	,318 ^a	2	,159	,656	,521
Intersección	131,624	1	131,624	542,439	,000
MEMOLOGI	1,779E-02	1	1,779E-02	,073	,787
DIFIAPRE	,253	1	,253	1,041	,309
Error	33,971	140	,243		
Total	1791,099	143			
Total corregido	34,290	142			

a. R cuadrado = ,009 (R cuadrado corregido = -,005)

Análisis de varianza univariado

Factores inter-sujetos

	N
DIFIAPRE ,00	103
1,00	33

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: PLANIFI

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	,696 ^a	2	,348	,944	,392
Intersección	111,170	1	111,170	301,539	,000
MEMOLOGI	,525	1	,525	1,423	,235
DIFIAPRE	5,226E-02	1	5,226E-02	,142	,707
Error	49,034	133	,369		
Total	1613,514	136			
Total corregido	49,729	135			

a. R cuadrado = ,014 (R cuadrado corregido = -,001)

Análisis de varianza univariado

Factores inter-sujetos

	N
DIFIAPRE ,00	96
1,00	34

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: ELABORA

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1,431 ^a	2	,716	1,540	,218
Intersección	95,744	1	95,744	206,078	,000
MEMOLOGI	,822	1	,822	1,770	,186
DIFIAPRE	,361	1	,361	,776	,380
Error	59,004	127	,465		
Total	1533,914	130			
Total corregido	60,436	129			

a. R cuadrado = ,024 (R cuadrado corregido = ,008)

Análisis de varianza univariado

Factores inter-sujetos

	N
DIFIAPRE ,00	92
1,00	33

Pruebas de los efectos inter-sujetos

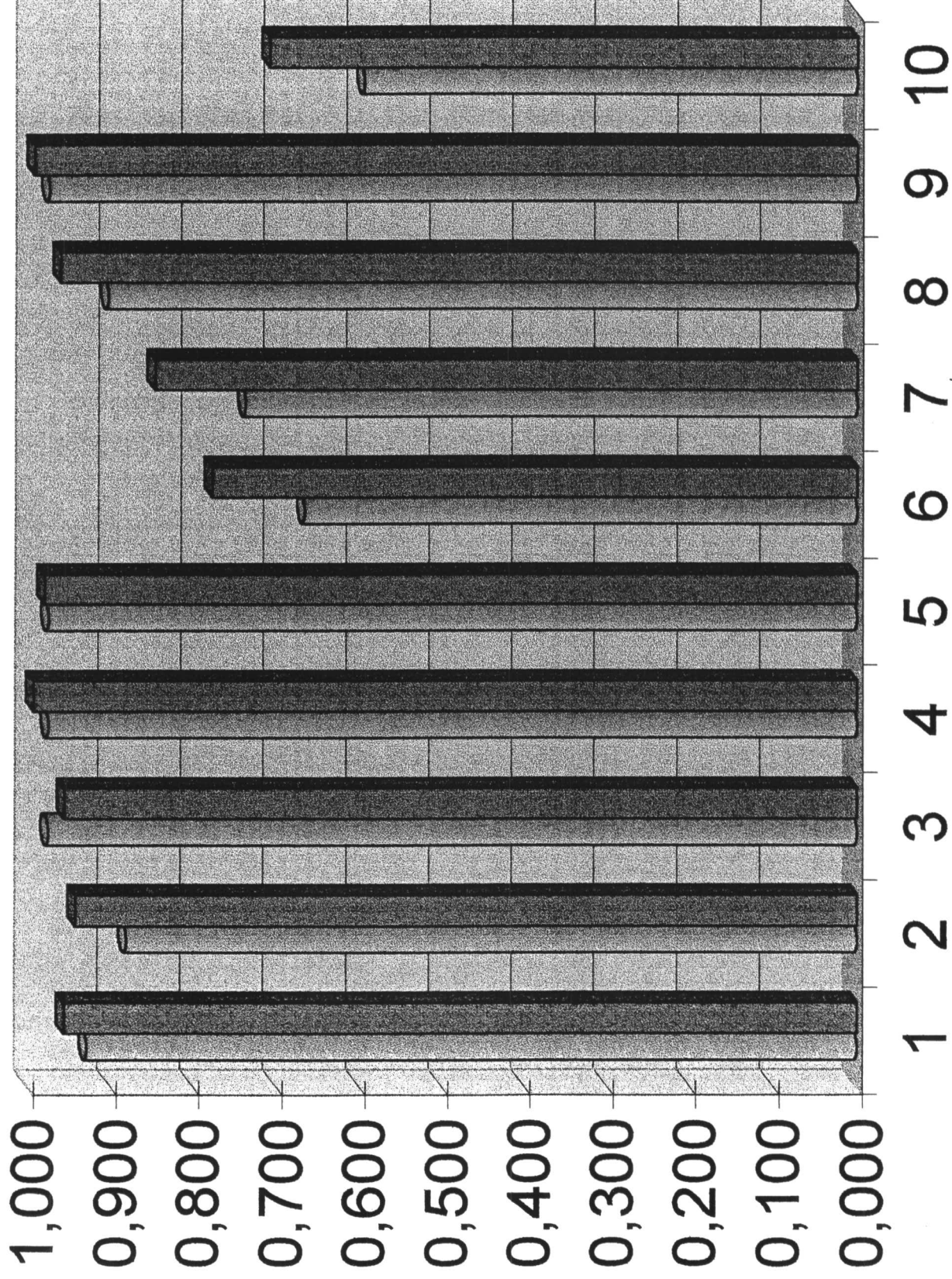
Variable dependiente: ORGANIZA

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	,205 ^a	2	,103	,274	,761
Intersección	132,930	1	132,930	354,575	,000
MEMOLOGI	6,365E-02	1	6,365E-02	,170	,681
DIFIAPRE	9,397E-02	1	9,397E-02	,251	,618
Error	45,738	122	,375		
Total	1734,605	125			
Total corregido	45,943	124			

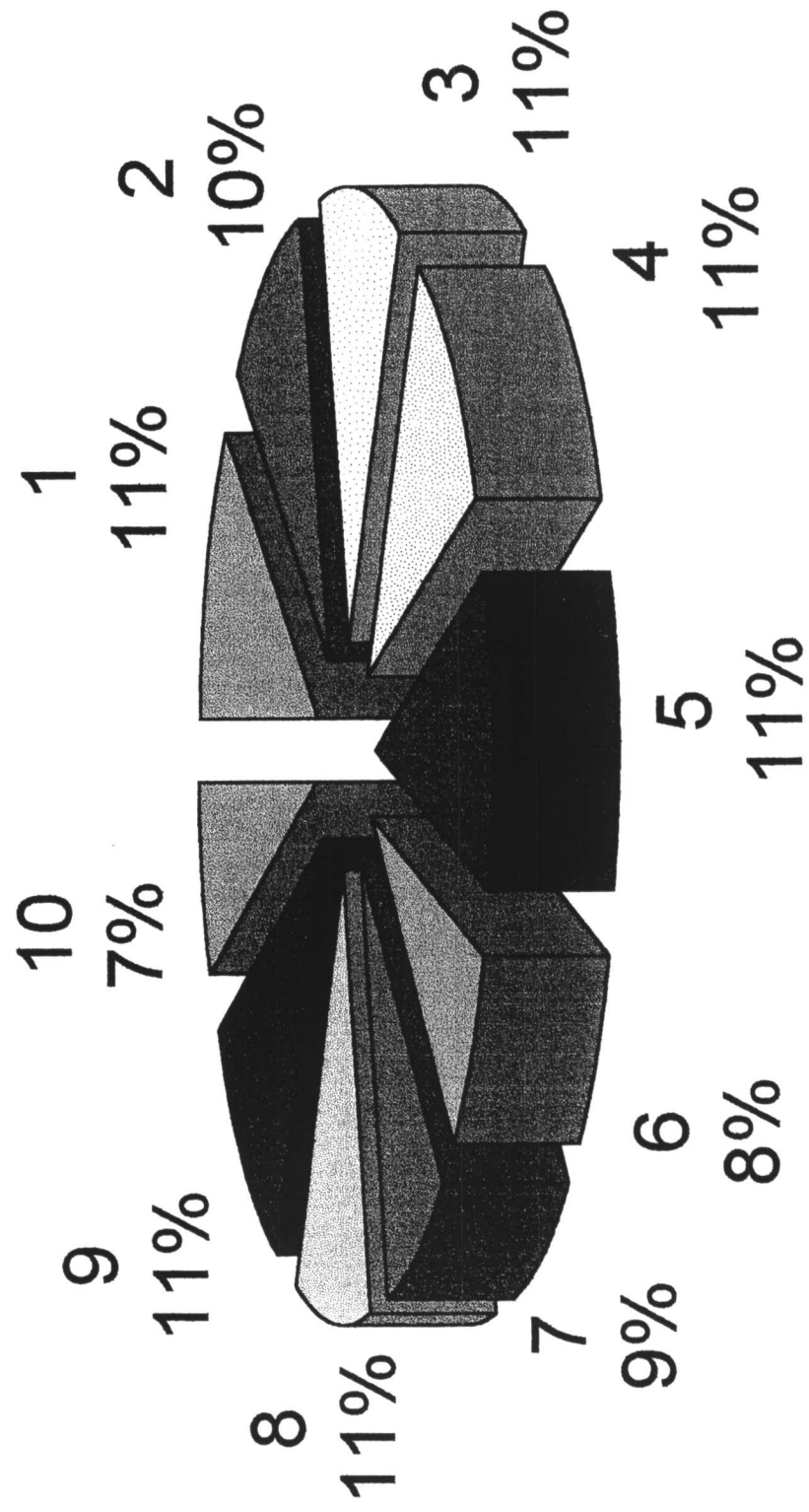
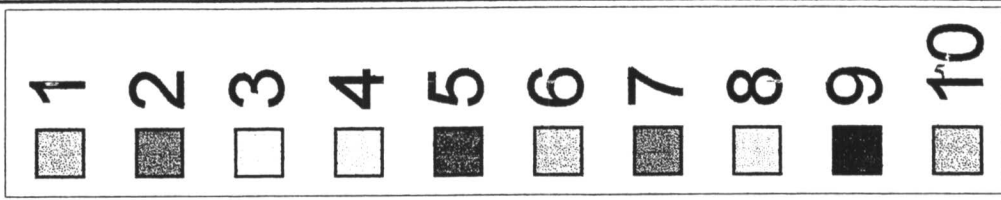
a. R cuadrado = ,004 (R cuadrado corregido = -,012)

ANEXO 9 h

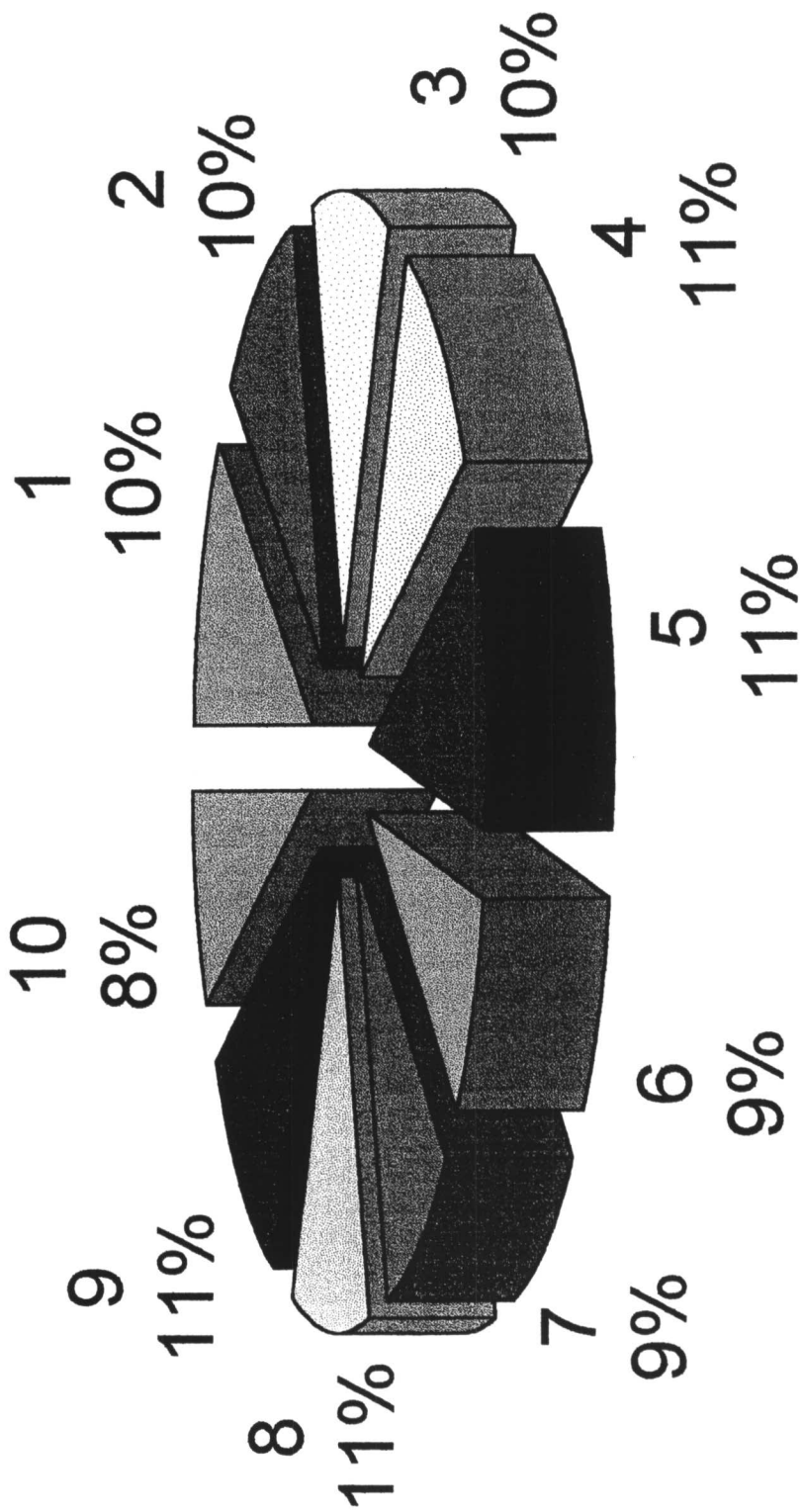
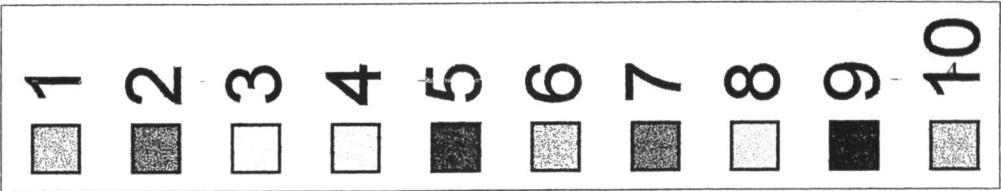
PALABRAS

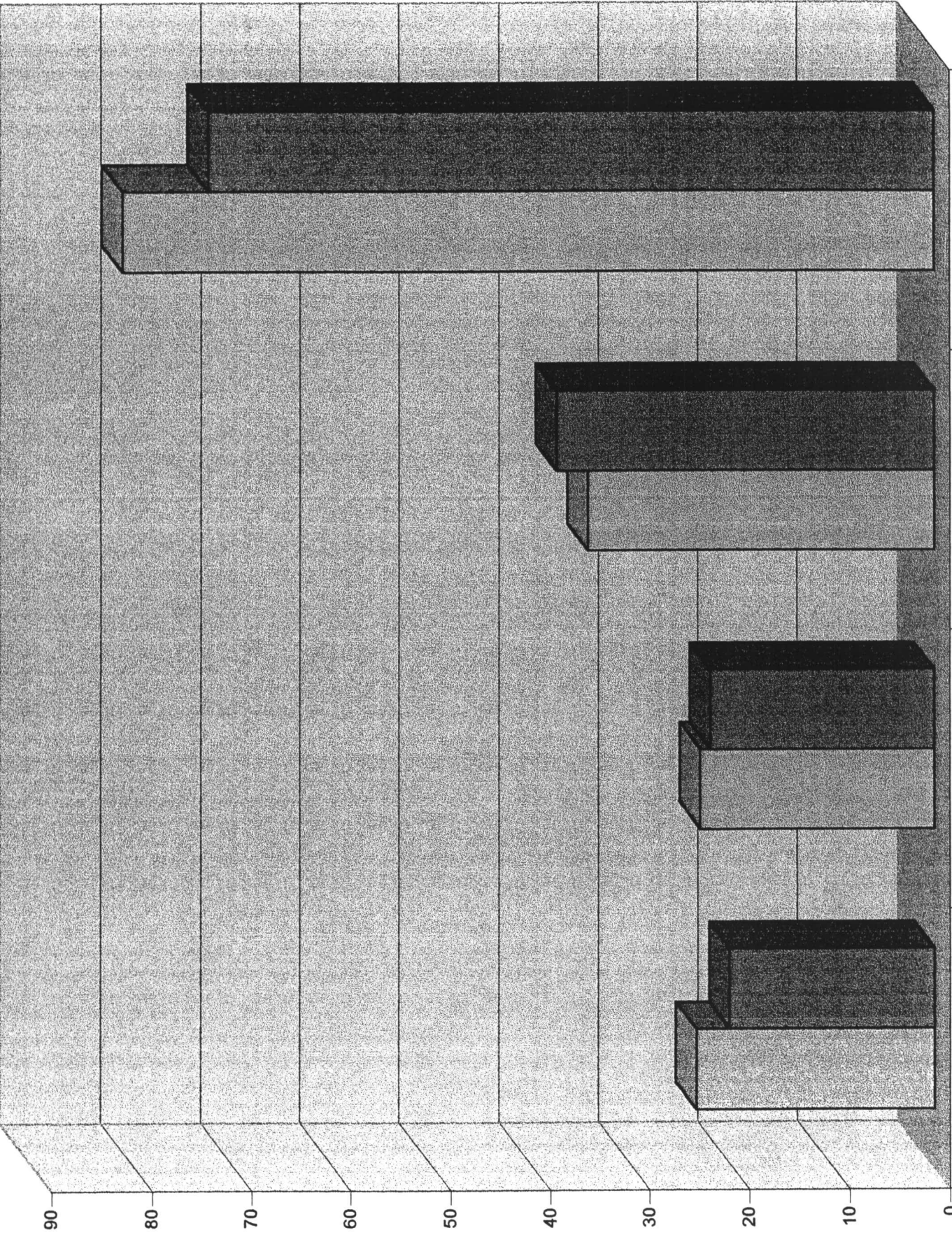


PALABRAS,D



PALABRAS

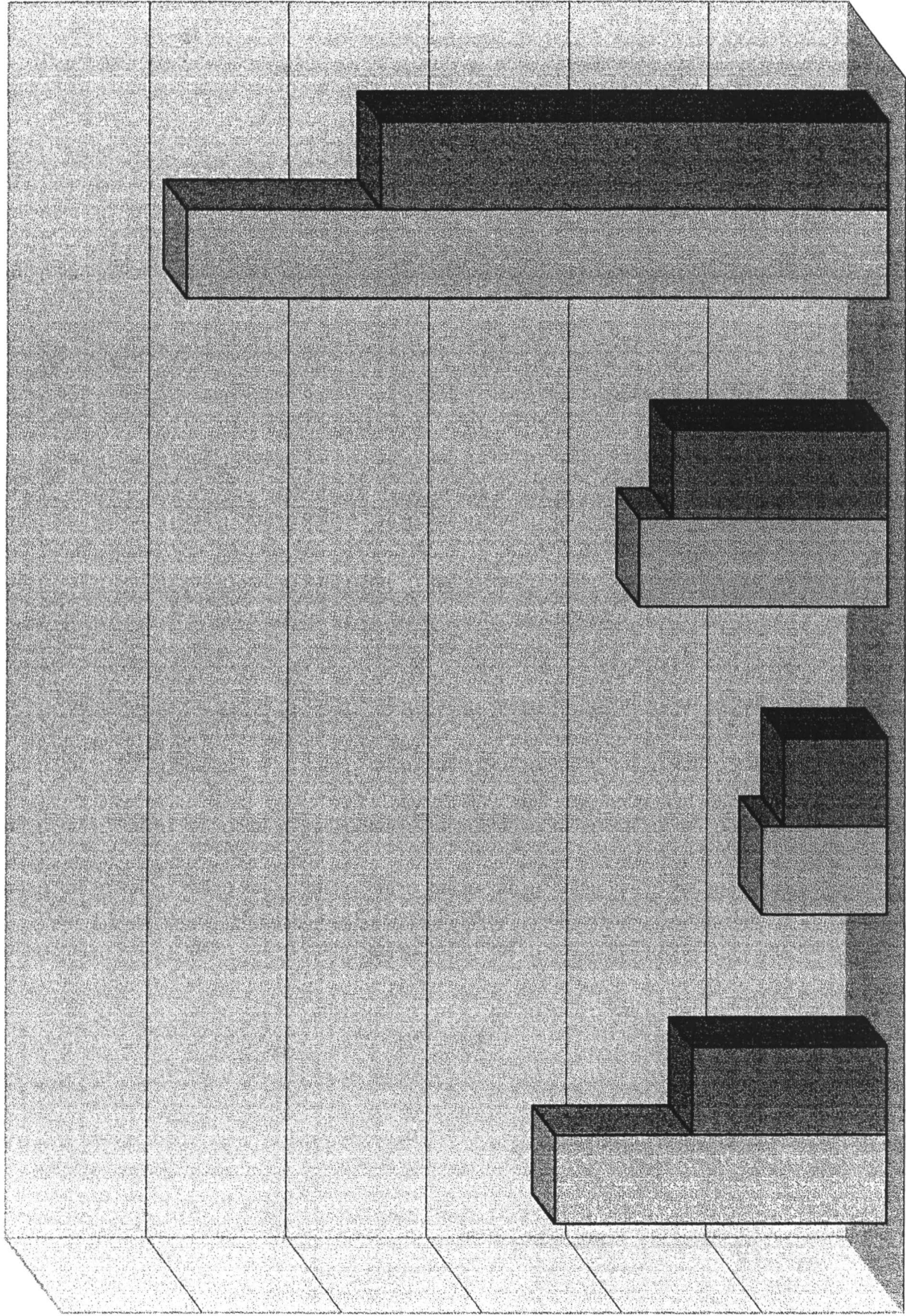




SIN D.
CON D.

SIN D.	23,7478	23,3652	34,6783	81,4957
CON D.	20,4186	22,3256	37,8372	72,9302

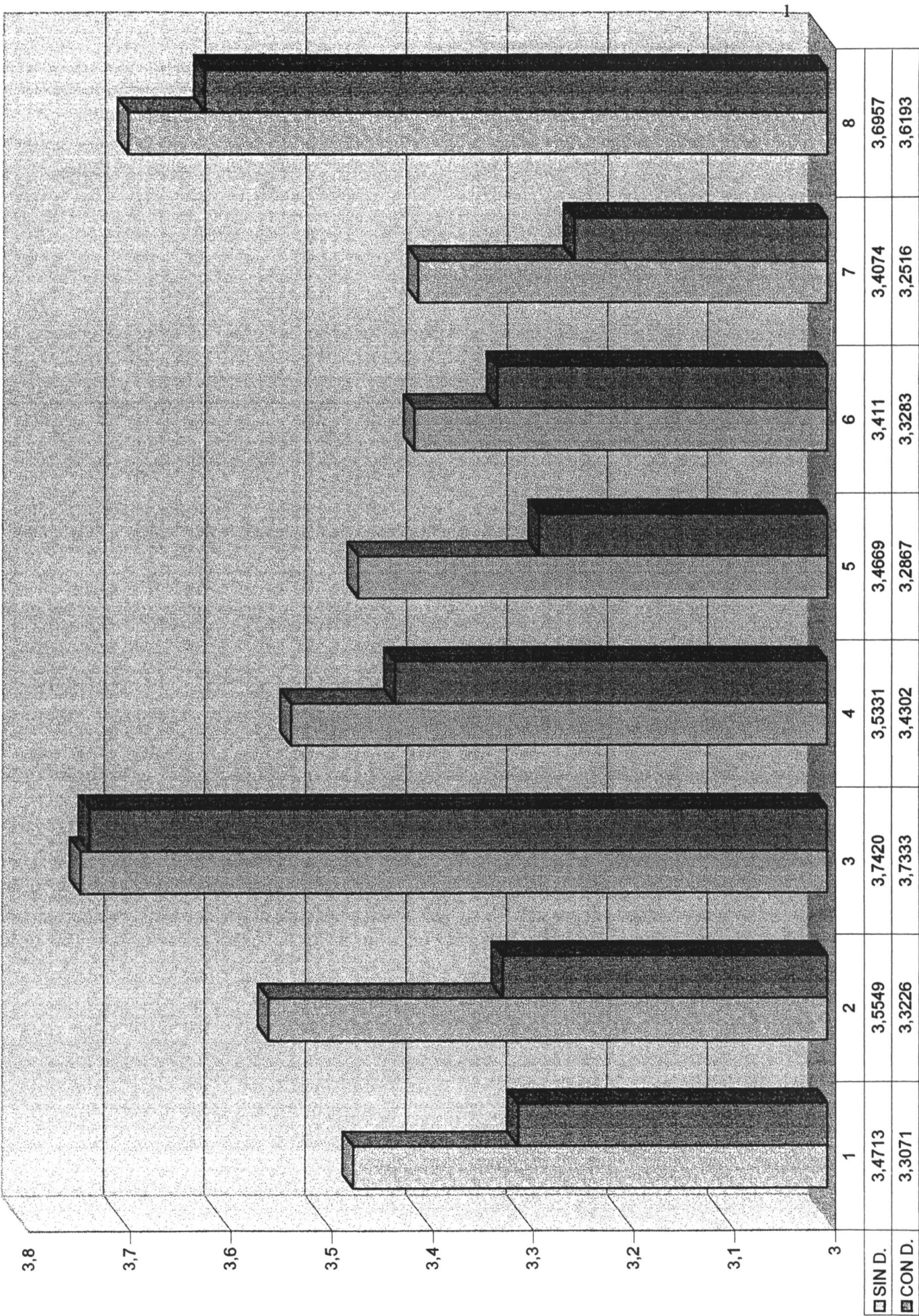
COMPRESIÓN (r,ip,v,t)



☐ SIN D.

☒ CON D.

ESTRATEGIAS



ANEXO 10

CTV: Bienvenido al portal telefónico y de noticias de Telefónica, ¿Puedo ayudarle?.

REC: sí

PAR: [R_%confpos: sí]

CTV: Por favor, diga qué función desea realizar. Si no las conoce pida ayuda

REC: llamar uno persona

PAR: [R_%llamar: llamar persona]

CTV: ¿A qué persona o empresa quiere llamar?

REC: Luis Monzón Serrano

PAR: [R_%nombre_completo: [D_%nombre: Luis][D_%apellido: Monzón][D_%apellido: Serrano]]

CTV: Le pongo la llamada con Luis Monzón

REC: ~}

□ +□□□

PAR:

CTV: ¿ Quizás quiere realizar alguna otra función?

REC: sí

PAR: [R_%confpos: sí]

CTV: Por favor, diga qué función desea realizar. Si no las conoce pida ayuda

REC: comprar discos Obregón

PAR: [R_%comprar: comprar[R_%disco: discos]][R_%nombre_completo:
[D_%apellido: Obregón]]

CTV: Voy a consultar las direcciones disponibles sobre discos.

REC: ~}

□ +□□□

PAR:

CTV: Las direcciones de internet solicitadas son: terra punto com, buk
on lain, amazón punto com, alcoste punto com, cdnau punto com,

CTV: ¿ Quizás quiere realizar alguna otra función?

REC: sí

PAR: [R_%confpos: sí]

CTV: Por favor, diga qué función desea realizar. Si no las conoce pida ayuda

REC: de información sobre datos de una persona

PAR: [R_%consulta_inf: información][R_%consulta_inf: datos de una
persona]



BIBLIOTECA

